

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-061689

(43)Date of publication of application : 26.02.2004

(51)Int.Cl.

G02F 1/1368
G02F 1/13
H01L 21/3205
H01L 29/786

BEST AVAILABLE COPY

(21)Application number : 2002-217570

(71)Applicant : FUJITSU DISPLAY TECHNOLOGIES
CORP
FUJITSU LTD

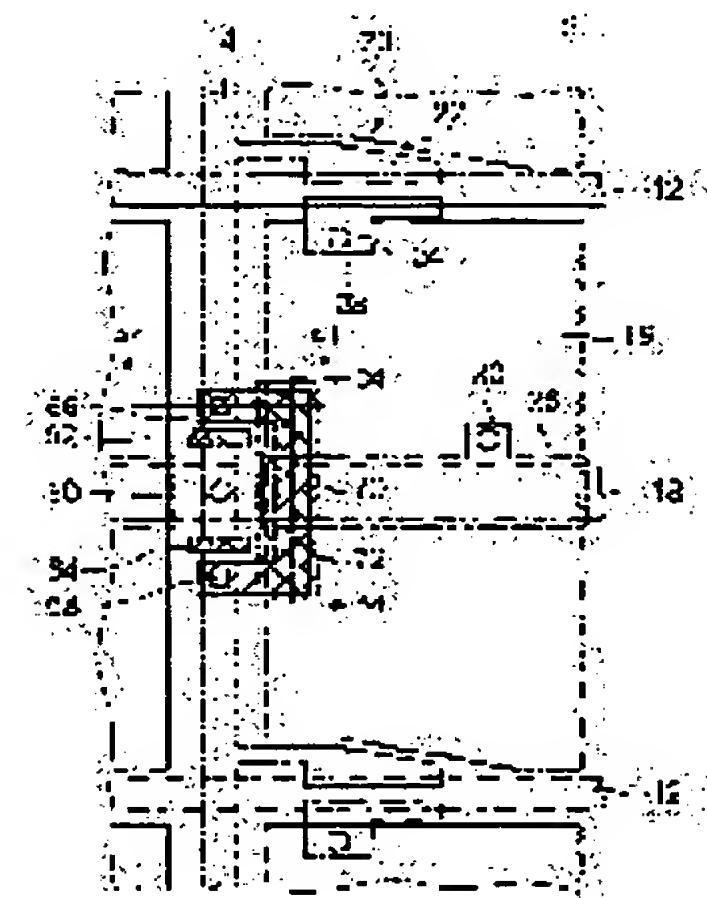
(22)Date of filing : 26.07.2002

(72)Inventor : OZAKI KIYOSHI
OZAWA KIYOSHI(54) METHOD FOR REPAIRING DEFECT OF SUBSTRATE FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE
AND METHOD FOR MANUFACTURING SUBSTRATE INCLUDING METHOD FOR REPAIRING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for repairing a defect of a substrate for a liquid crystal display (LCD) device by which excellent display quality is obtainable and a method for manufacturing the substrate including the method for repairing, as a method for repairing the defect of the substrate for the LCD device by which interlayer short circuit caused between two bus lines (BLs) intersecting each other via an insulating film is repaired and a method for manufacturing the substrate including the method for repairing.

SOLUTION: In the method for repairing the defect of the substrate for the LCD device by which a short circuit defect caused between a storage capacitance BL 18 and a drain BL 14 is repaired, the drain BL 14 is cut off at cut off parts 62, 64 sandwiching an intersection and the intersection is separated from the drain BL 14, contact holes 66, 68 for repairing the defect are formed on both cut off ends of the drain BL 14, an insulation film 72 for repairing the defect is formed on a pixel electrode 16 and a conductive film 70 for repairing the defect to connect the gap between both cut off ends via the contact holes 66, 68 for repairing the defect is formed on the insulation film 72 for repairing the defect.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.04.2005

[Date of sending the examiner's decision of
rejection][Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に形成された第1のバスラインと、前記第1のバスラインに絶縁膜を介して交差して形成された第2のバスラインとの間に、前記第1及び第2のバスラインの交差位置で生じた短絡欠陥を修復する液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、
前記交差位置を挟む2つの切断部で前記第2のバスラインを切断し、前記交差位置を前記第2のバスラインから電気的に分離する第1の工程と、
前記2つの切断部を挟む前記第2のバスラインの切断両端部上に欠陥修復用コンタクトホールを形成する第2の工程と、
画素電極と短絡させずに、前記欠陥修復用コンタクトホールを介して前記切断両端部間を電気的に接続する欠陥修復用導電膜を形成する第3の工程と
を有することを特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。 10

【請求項 2】

請求項1記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、
前記第3の工程の前に、前記画素電極上に欠陥修復用絶縁膜を形成する工程をさらに有し、
前記第3の工程は、前記欠陥修復用導電膜を前記欠陥修復用絶縁膜上に形成することを特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。 20

【請求項 3】

請求項1記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、
前記第3の工程の前に、前記2つの切断部上に欠陥修復用絶縁膜を形成する工程をさらに有し、
前記第3の工程は、前記欠陥修復用導電膜を前記欠陥修復用絶縁膜上に形成することを特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。 30

【請求項 4】

基板上に形成された第1のバスラインと、前記第1のバスラインに絶縁膜を介して交差して形成された第2のバスラインとの間に、前記第1及び第2のバスラインの交差位置で生じた短絡欠陥を修復する液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、
前記交差位置近傍の前記第1及び第2のバスラインを除去して前記第1及び第2のバスラインを電気的に分離する第1の工程と、
前記交差位置を挟む前記第1のバスラインの除去両端部上に第1の欠陥修復用コンタクトホールを形成する第2の工程と、
前記第1の欠陥修復用コンタクトホールを介して前記第1のバスラインの除去両端部間を電気的に接続する第1の欠陥修復用導電膜を形成する第3の工程と、前記第1の欠陥修復用導電膜上に欠陥修復用絶縁膜を形成する第4の工程と、前記交差位置を挟む前記第2のバスラインの除去両端部上に第2の欠陥修復用コンタクトホールを形成する第5の工程と
、
前記第2の欠陥修復用コンタクトホールを介して前記第2のバスラインの除去両端部間を電気的に接続する第2の欠陥修復用導電膜を前記欠陥修復用絶縁膜上に形成する第6の工程と
を有することを特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。 40

【請求項 5】

請求項4記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、
前記第1の工程は、レーザ光を照射して前記第1及び第2のバスラインを除去することを特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。

【請求項 6】

請求項2乃至5のいずれか1項に記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、
前記欠陥修復用絶縁膜として、酸化膜又は窒化膜を用いること
を特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。

【請求項 7】

10

20

30

40

50

請求項 2 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、前記欠陥修復用絶縁膜は、光 C V D 法を用いて形成されることを特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。

【請求項 8】

請求項 2 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、前記欠陥修復用絶縁膜として、樹脂膜を用いることを特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。

【請求項 9】

請求項 8 記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、前記樹脂膜は、感光性樹脂で形成されることを特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。

10

【請求項 10】

絶縁膜を介して互いに交差する複数のバスラインを基板上に形成し、前記複数のバスライン間に生じた短絡欠陥を修復する液晶表示装置用基板の製造方法において、

請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法が用いられていることを特徴とする液晶表示装置用基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

本発明は、パーソナルコンピュータ等の表示装置として用いられる液晶表示装置の製造工程において、絶縁膜を介して交差する 2 本のバスライン間に生じた層間短絡を修復する液晶表示装置用基板の欠陥修復方法及びそれを含む製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は、薄膜トランジスタ (TFT ; Thin Film Transistor) 等が形成された TFT 基板と、カラーフィルタ (CF ; Color Filter) 等が形成された対向基板を対向させて貼り合わせ、その間に液晶を封止した構造を有している。

【0003】

TFT 基板には、複数のゲートバスラインと、層間絶縁膜を介してゲートバスラインに交差する複数のドレインバスラインと、マトリクス状に配置された画素領域内をゲートバスラインに並行して横断する蓄積容量バスラインと、ゲートバスライン及びドレインバスラインをそれぞれ外部接続用の端子部に接続する引き出し線 (リード線) とが設けられている。ゲートバスラインとドレインバスラインとの交差位置近傍には TFT が形成されている。TFT のゲート電極はゲートバスラインに接続され、TFT のドレイン電極はドレインバスラインに接続され、TFT のソース電極は各画素領域に形成された画素電極に接続されている。

30

【0004】

ところで、液晶表示装置において製造コストの低減は重要な課題である。製造コスト低減には、まず製造歩留りの向上が強く望まれる。液晶表示装置の製造歩留りを低下させる原因の一つに、ゲートバスライン又は蓄積容量バスラインとドレインバスラインとの間に生じる層間短絡がある。ゲートバスライン又は蓄積容量バスラインとドレインバスラインとの間の層間短絡は、完成した液晶表示装置の表示画面上では線欠陥として視認されてしまう。

40

【0005】

ここで、層間短絡が生じた液晶表示装置用基板の従来の欠陥修復方法について図 25 乃至図 29 を用いて説明する。図 25 乃至図 27 は、従来の液晶表示装置用基板の欠陥修復工程を示す図である。図 28 及び図 29 は、従来の液晶表示装置用基板の欠陥修復工程を示す断面図である。図 28 (a) は図 25 の X1-X1 線で切断した液晶表示装置用基板の

50

断面図であり、図29(a)は図25のY1-Y1線で切断した液晶表示装置用基板の断面図である。同様に、図28(b)及び図29(b)は図26のX2-X2線及びY2-Y2線でそれぞれ切断した液晶表示装置用基板の断面図であり、図28(c)及び図29(c)は図27のX3-X3線及びY3-Y3線でそれぞれ切断した液晶表示装置用基板の断面図である。

【0006】

図25、図28(a)及び図29(a)に示すように、TFT基板102は、図25の左右方向に延びるゲートバスライン112をガラス基板106上有している。また、ガラス基板106上には、ゲートバスライン112に並列して、蓄積容量バスライン118が形成されている。蓄積容量バスライン118は、ゲートバスライン112と同一の形成材料で形成されている。ゲートバスライン112及び蓄積容量バスライン118に絶縁膜140を介して交差して、図25の上下方向に延びるドレインバスライン114が形成されている。ゲートバスライン112とドレインバスライン114の交差位置近傍には、TFT120が形成されている。TFT120のドレイン電極122は、図25の左側に示したドレインバスライン114から引き出され、その端部がゲートバスライン112上に形成されたチャネル保護膜(図示せず)上の端辺側に位置するように形成されている。一方、ソース電極124は、チャネル保護膜上の他端辺側に位置するように形成されている。このような構成においてチャネル保護膜直下のゲートバスライン112が当該TFT120のゲート電極として機能するようになっている。

【0007】

また、蓄積容量バスライン118上には、画素領域毎に蓄積容量電極(中間電極)126が形成されている。蓄積容量電極126は、ドレインバスライン114と同一の形成材料で形成されている。蓄積容量電極126及びドレインバスライン114上には、保護膜142が形成されている。保護膜142上には、マトリクス状に配置された複数の画素領域毎に、画素電極116が形成されている。

画素電極116は、ソース電極124上の保護膜142が開口されたコンタクトホール128を介して、ソース電極124に電気的に接続されている。また画素電極116は、蓄積容量電極126上の保護膜142が開口されたコンタクトホール130を介して、蓄積容量電極126に電気的に接続されている。

【0008】

ドレインバスライン114と蓄積容量バスライン118との交差位置には、製造工程中に種々の原因により混入してTFT基板102に付着した導電性異物(図示せず)等により短絡部160が形成されている。両バスライン114、118間には、短絡部160を介して層間短絡が生じている。この層間短絡は、TFT基板2の欠陥検査工程で検出されているものとする。

【0009】

まず、図25に示すように、短絡部160を挟む2つの切断部162、164にレーザ光を照射し、ドレインバスライン114を切断する。これにより、短絡部160がドレインバスライン114から電気的に分離される。

【0010】

次に、図26、図28(b)及び図29(b)に示すように、2つの切断部162、164を挟むドレインバスライン114の切断両端部上の保護膜142を開口して、欠陥修復用コンタクトホール166、168を形成する。欠陥修復用コンタクトホール166、168は、YAGパルスレーザの第3高調波(波長355nm)又は第4高調波(波長260nm)を照射することにより形成される。

【0011】

次に、図27、図28(c)及び図29(c)に示すように、ドレインバスライン114の切断両端部間が欠陥修復用コンタクトホール166、168を介して電気的に接続されるように、例えばレーザCVD法を用いて欠陥修復用導電膜170を形成する。欠陥修復用導電膜170は、切断部162、164を「コ」の字状に迂回するように形成される。

10

20

30

40

50

レーザCVD法による欠陥修復用導電膜170の形成は、タンゲステン(W)有機金属、モリブデン(Mo)有機金属、あるいはクロム(Cr)有機金属を含むアルゴン(Ar)ガスを流しながら、有機金属ガス(成膜ガス)濃度、レーザパワー、スキャン速度及び回数を調整してYAG355nmの連続レーザ光を照射し、金属膜を堆積させることにより行われる。

【0012】

以上の手順により、ドレインバスライン114と蓄積容量バスライン118との間の層間短絡が修復される。これにより、液晶表示装置の表示画面上で視認されてしまう線欠陥の発生を防止できる。

【0013】

次に、他の位置に層間短絡が生じた液晶表示装置用基板の従来の欠陥修復方法について図30乃至図32を用いて説明する。図30に示すように、ゲートバスライン112とドレインバスライン114との交差位置には、導電性異物等により短絡部161が形成されている。両バスライン112、114間には、短絡部161を介して層間短絡が生じている。この層間短絡は、TFT基板2の欠陥検査工程で検出されているものとする。

10

【0014】

まず、短絡部161を挟む2つの切断部163、165にレーザ光を照射し、ドレインバスライン114を切断する。これにより、短絡部161がドレインバスライン114から電気的に分離される。

【0015】

次に、図31に示すように、2つの切断部163、165を挟むドレインバスライン114の切断両端部上の保護膜142(図31では図示せず)を開口して、欠陥修復用コンタクトホール167、169を形成する。欠陥修復用コンタクトホール167、169は、YAGパルスレーザの第3高調波(波長355nm)又は第4高調波(波長260nm)を照射することにより形成される。

20

【0016】

次に、図32に示すように、ドレインバスライン114の切断両端部間に欠陥修復用コンタクトホール167、169を介して電気的に接続されるように、例えばレーザCVD法を用いて欠陥修復用導電膜171を形成する。欠陥修復用導電膜171は、切断部163、165を「コ」の字状に迂回するように形成される。以上の手順により、ゲートバスライン112とドレインバスライン114との間の層間短絡が修復される。これにより、液晶表示装置の表示画面上で視認されてしまう線欠陥の発生を防止できる。

30

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、以上説明したような従来の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法では、切断部162、164、又は切断部163、165を「コ」の字状に迂回する欠陥修復用導電膜170、171が画素電極116上に形成される。このため、ドレインバスライン114と画素電極116とが、欠陥修復用導電膜170、171を介して電気的に接続されてしまう。したがって、層間短絡が修復された液晶表示装置の表示画面上では、当該画素が点欠陥として視認されてしまうという問題が生じる。

40

【0018】

本発明の目的は、良好な表示品質の得られる液晶表示装置用基板の欠陥修復方法及びそれを含む製造方法を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、基板上に形成された第1のバスラインと、前記第1のバスラインに絶縁膜を介して交差して形成された第2のバスラインとの間に、前記第1及び第2のバスラインの交差位置で生じた短絡欠陥を修復する液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、前記交差位置を挟む2つの切断部で前記第2のバスラインを切断し、前記交差位置を前記第2のバスラインから電気的に分離する第1の工程と、前記2つの切断部を挟む前記第2のバ

50

スラインの切断両端部上に欠陥修復用コンタクトホールを形成する第2の工程と、画素電極と短絡させずに、前記欠陥修復用コンタクトホールを介して前記切断両端部間を電気的に接続する欠陥修復用導電膜を形成する第3の工程とを有することを特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法によって達成される。

【0020】

【発明の実施の形態】

〔第1の実施の形態〕

本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法及びそれを含む製造方法について図1乃至図9を用いて説明する。まず、本実施の形態による欠陥修復方法に用いる液晶表示装置用基板及びそれを備えた液晶表示装置について図1乃至図3を用いて説明する。図1は、液晶表示装置の概略構成を示している。図2は、液晶表示装置のTFT基板上に形成された素子の等価回路を模式的に示している。図3は、液晶表示装置のTFT近傍の断面構成を示している。図1乃至図3に示すように、液晶表示装置は、マトリクス状に配置された複数の画素領域毎にTFT等が形成されたTFT基板2と、CF等が形成された対向基板4とを対向させて貼り合わせ、両基板2、4間に液晶8を封止した構造を有している。

10

【0021】

TFT基板2は、図2の左右方向に延びる複数のゲートバスライン12をガラス基板6上有している。また、TFT基板2上には、ゲートバスライン12に並列して、蓄積容量バスライン18が形成されている。蓄積容量バスライン18は、ゲートバスライン12と同一の形成材料で形成されている。ゲートバスライン12及び蓄積容量バスライン18は、例えば膜厚150nmの金属層により形成されている。ゲートバスライン12及び蓄積容量バスライン18上には、例えば膜厚400nmの絶縁膜40が形成されている。ゲートバスライン12及び蓄積容量バスライン18に絶縁膜40を介して交差して、図2の上下方向に延びる複数のドレインバスライン14が形成されている。ドレインバスライン14は、例えば膜厚15nmのa-Si層32と、例えば膜厚30nmのn⁺a-Si層36と、例えばチタン(Ti)／アルミニウム(Al)／Tiの積層からなる膜厚150nmの金属層とがこの順に積層されて形成されている。ゲートバスライン12とドレインバスライン14の交差位置近傍には、TFT20が形成されている。

20

【0022】

TFT20は、絶縁膜(ゲート絶縁膜)40上に、動作半導体層となるa-Si層32を有している。a-Si層32上にはチャネル保護膜34が形成されている。チャネル保護膜34上には、隣接するドレインバスライン14から引き出されたドレイン電極22及びその下層のn⁺a-Si層36と、ソース電極24及びその下層のn⁺a-Si層36とが、所定の間隙を介して互いに対向して形成されている。このような構成においてチャネル保護膜34直下のゲートバスライン12が当該TFT20のゲート電極として機能するようになっている。

30

【0023】

後に説明する図4に示すように、蓄積容量バスライン18上には、画素領域毎に蓄積容量電極(中間電極)26が形成されている。蓄積容量電極26は、ドレインバスライン14と同一の形成材料で形成されている。ドレインバスライン14、ドレイン電極22、ソース電極24及び蓄積容量電極26上には、例えば膜厚300nmの保護膜42が形成されている。保護膜42上には、例えば膜厚70nmの透明導電膜からなる画素電極16が画素領域毎に形成されている。画素電極16は、ソース電極24上の保護膜42が開口されたコンタクトホール28を介して、ソース電極24に電気的に接続されている。また画素電極16は、蓄積容量電極26上の保護膜42が開口されたコンタクトホール30を介して、蓄積容量電極26に電気的に接続されている。これらのTFT20や各バスライン12、14、18等はフォトリソグラフィ工程で形成され、「成膜→レジスト塗布→露光→現像→エッチング→レジスト剥離」という一連の半導体プロセスを繰り返して形成される。

40

50

【0024】

TFT基板2には、複数のゲートバスライン12を駆動するドライバICが実装されたゲートバスライン駆動回路80と、複数のドレインバスライン14を駆動するドライバICが実装されたドレインバスライン駆動回路82とが設けられている。両駆動回路80、82は、制御回路84から出力された所定の信号に基づいて、走査信号やデータ信号を所定のゲートバスライン12あるいはドレインバスライン14に出力するようになっている。TFT基板2の素子形成面と反対側の面には偏光板86が配置され、偏光板86のTFT基板2と反対側の面にはバックライトユニット88が取り付けられている。一方、対向基板4のCF形成面と反対側の面には、偏光板86とクロスニコルに配置された偏光板87が貼り付けられている。

10

【0025】

対向基板4は、赤(R)、緑(G)、青(B)のいずれか一色が画素領域毎に形成されたCF樹脂層38をガラス基板7上に有している。両基板2、4の対向面には、液晶分子を所定方向に配向させる配向膜39が形成されている。配向膜39には、必要であればラビング処理が施される。

【0026】

次に、本実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法及びそれを含む製造方法について図4乃至図9を用いて説明する。図4乃至図7は、本実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復工程を示している。図8及び図9は、本実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復工程を示す断面図である。図8(a)は図4のA1-A1線で切断した液晶表示装置用基板の断面図であり、図9(a)は図4のB1-B1線で切断した液晶表示装置用基板の断面図である。同様に、図8(b)及び図9(b)は図5のA2-A2線及びB2-B2線でそれぞれ切断した液晶表示装置用基板の断面図であり、図8(c)及び図9(c)は図6のA3-A3線及びB3-B3線でそれぞれ切断した液晶表示装置用基板の断面図である。図8(d)及び図9(d)は図7のA4-A4線及びB4-B4線でそれぞれ切断した液晶表示装置用基板の断面図である。

20

【0027】

図4、図8(a)及び図9(a)に示すように、ドレインバスライン14と蓄積容量バスライン18との交差位置には、製造工程中に種々の原因により混入してTFT基板2に付着した導電性異物(図示せず)等により短絡部60が形成されている。両バスライン14、18間には、短絡部60を介して層間短絡が生じている。この層間短絡は、TFT基板2の画素電極16を形成した後であって配向膜39を塗布形成する前に行われる欠陥検査工程で検出されているものとする。

30

【0028】

まず、短絡部60を挟む2つの切断部62、64にレーザ光を照射し、ドレインバスライン14を切断する。これにより、短絡部60がドレインバスライン14から電気的に分離される。

【0029】

次に、図5、図8(b)及び図9(b)に示すように、2つの切断部62、64を挟むドレインバスライン14の切断両端部上の保護膜42を開口して、欠陥修復用コンタクトホール66、68を形成する。欠陥修復用コンタクトホール66、68は、YAGパルスレーザの第3高調波(波長355nm)又は第4高調波(波長260nm)を照射することにより形成される。

40

【0030】

次に、図6、図8(c)及び図9(c)に示すように、欠陥修復用コンタクトホール66、68を介して切断両端部間が電気的に接続される際に導電膜が形成される領域の画素電極16上に、例えば膜厚150nmの欠陥修復用絶縁膜72を形成する。欠陥修復用絶縁膜72は、例えば光CVD法を用いて形成された酸化膜や窒化膜である。なお、上記の欠陥修復用コンタクトホール66、68は、欠陥修復用絶縁膜72を形成した後に形成してもよい。

50

【0031】

窒化膜を堆積して欠陥修復用絶縁膜72を形成する際の具体的成膜条件の一例を示す。成膜ガスの組成は、流量35ml/minのSiH₄と、流量170ml/minのNH₃である。希釈ガスは、流量500ml/minのArである。照射用光源は低圧水銀ランプである。圧力は10Torr(=1.333kPa)である。基板温度は250°Cである。堆積速度は4nm/min(約150nm堆積)である。欠陥修復用絶縁膜72の堆積幅は25μm×100μmである。なおこれらの条件の値は、使用される設備等により異なる。

【0032】

欠陥修復用絶縁膜72は、熱により硬化する熱硬化型樹脂や、ポジ型レジスト及びネガ型レジスト等の感光性樹脂等の樹脂を用いて形成してもよい。感光性樹脂を用いる場合には、例えば基板全面に感光性樹脂を塗布して、所定のパターンが描画されたフォトマスクを用いて露光して現像し、欠陥修復用絶縁膜72を形成する。

10

【0033】

次に、図7、図8(d)及び図9(d)に示すように、ドレインバスライン14の切断両端部間に欠陥修復用コンタクトホール66、68を介して電気的に接続されるように、例えばレーザCVD法等の光CVD法を用いて欠陥修復用導電膜70を形成する。欠陥修復用導電膜70は、切断部62、64を「コ」の字状に迂回して形成されるため、短絡部60に電気的に接続されない。また欠陥修復用導電膜70は、欠陥修復用絶縁膜72上に形成されるため、画素電極16に電気的に接続されない。

20

【0034】

レーザCVD法による欠陥修復用導電膜70の形成は、W有機金属、Mo有機金属、あるいはCr有機金属を含むArガスを流しながら、有機金属ガス(成膜ガス)濃度、レーザパワー、スキャン速度及び回数を調整してYAG355nmの連続レーザ光を照射し、金属膜を堆積させることにより行われる。

30

【0035】

レーザCVD法により欠陥修復用導電膜70を形成する際の具体的な成膜条件の一例を示す。成膜ガスは、金属カルボニル(CO)₆、Cr(CO)₆である。レーザパワーは、アッテネータ値として0.2~0.4である。スキャン速度は、3.0μm/secである。スキャン回数は1往復である。キャリアガス(Ar)流量は、90cc/minである。この条件で成膜すれば、Wで膜厚400~600nm、体積抵抗率(体積比抵抗)100~150μΩ·cmの導電膜が得られる。実際にレーザCVD法を用いて成膜した金属配線は、最小描画線幅が5μm、膜厚が0.2μm、体積抵抗率が50μΩ·cm以下である。

30

【0036】

以上の手順により、ドレインバスライン14と蓄積容量バスライン18との間の層間短絡が修復される。この欠陥修復工程を経て、TFT基板2が完成する。この後、TFT基板2表面に配向膜39を塗布し、対向基板4と貼り合わせて両基板2、4間に液晶8を封止して、液晶表示装置が完成する。

40

【0037】

本実施の形態では、欠陥修復用導電膜70が欠陥修復用絶縁膜72上に形成される。これにより、欠陥修復用導電膜70と画素電極16とは電気的に分離されるため、ドレインバスライン14と画素電極16とが欠陥修復用導電膜70を介して電気的に接続されてしまうことがない。したがって、完成した液晶表示装置の表示画面上に点欠陥は生じない。なお、本実施の形態では、ドレインバスライン14と蓄積容量バスライン18との間に生じた層間短絡を修復する例を示しているが、ドレインバスライン14とゲートバスライン12との間に生じた層間短絡も同様に修復できる。

【0038】

〔第2の実施の形態〕

次に、本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法について図1

50

0乃至図15を用いて説明する。図10乃至図14は、本実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示している。図15は、本実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す断面図である。図15(a)は図10のC1-C1線で切断した液晶表示装置用基板の断面図であり、図15(b)は図11のC2-C2線で切断した液晶表示装置用基板の断面図であり、図15(c)は図12のC3-C3線で切断した液晶表示装置用基板の断面図である。図15(d)は図13のC4-C4線で切断した液晶表示装置用基板の断面図であり、図15(e)は図14のC5-C5線で切断した液晶表示装置用基板の断面図である。

【0039】

図10及び図15(a)に示すように、ドレインバスライン14と蓄積容量バスライン18との交差位置には、製造工程中に種々の原因により混入してTFT基板2に付着した導電性異物63等により短絡部60が形成されている。両バスライン14、18間には、短絡部60を介して層間短絡が生じている。この層間短絡は、TFT基板2の画素電極16を形成した後であって配向膜39を塗布形成する前に行われる欠陥検査工程で検出されているものとする。

【0040】

まず、図11及び図15(b)に示すように、短絡部60を挟む2つの切断部62、64にYAGレーザを用いてレーザ光を照射し、ドレインバスライン14を切断する。これにより、短絡部60がドレインバスライン14から電気的に分離される。

【0041】

次に、図12及び図15(c)に示すように、2つの切断部62、64上を含むドレインバスライン14及び蓄積容量バスライン18の交差位置近傍に、例えば光CVD法を用いて、酸化膜や窒化膜からなる例えば膜厚200nmの欠陥修復用絶縁膜73を形成する。欠陥修復用絶縁膜73は、樹脂等により形成してもよい。

【0042】

次に、図13及び図15(d)に示すように、2つの切断部62、64を挟むドレインバスライン14の切断両端部上の保護膜42を開口して、欠陥修復用コンタクトホール66、68を形成する。欠陥修復用コンタクトホール66、68は、YAGパルスレーザの第3高調波(波長355nm)又は第4高調波(波長260nm)を照射することにより形成される。なお、上記の欠陥修復用絶縁膜73は、欠陥修復用コンタクトホール66、68を形成した後に形成してもよい。

【0043】

次に、図14及び図15(e)に示すように、ドレインバスライン14の切断両端部間が欠陥修復用コンタクトホール66、68を介して電気的に接続されるように、例えばレーザCVD法を用いて欠陥修復用導電膜71を形成する。欠陥修復用導電膜71は、欠陥修復用絶縁膜73上に形成されるため、短絡部60に電気的に接続されない。

【0044】

以上の手順により、蓄積容量バスライン18とドレインバスライン14との間の層間短絡が修復される。この欠陥修復工程を経て、TFT基板2が完成する。

この後、TFT基板2表面に配向膜39を塗布し、対向基板4と貼り合わせて両基板2、4間に液晶8を封止して、液晶表示装置が完成する。

【0045】

本実施の形態では、欠陥修復用絶縁膜72がドレインバスライン14上に形成されているため、欠陥修復用導電膜70を迂回して形成する必要がない。このため、欠陥修復用導電膜70を介してドレインバスライン14と画素電極16とが電気的に接続されてしまうことがない。したがって、完成した液晶表示装置の表示画面上に点欠陥は生じない。また、欠陥修復用導電膜70は、基板面に垂直方向に見て、欠陥修復用コンタクトホール66、68間に直線状に形成される。したがって、欠陥修復用導電膜70の形成される距離が最短になるため、欠陥修復工程が簡略化する。なお、本実施の形態では、ゲートバスライン12とドレインバスライン14との間に生じた層間短絡を修復する例を示しているが、蓄

10

20

30

40

50

積容量バスライン 1 8 とドレインバスライン 1 4 との間に生じた層間短絡も同様に修復できる。

【0046】

〔第3の実施の形態〕

次に、本発明の第3の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法について図16乃至図24を用いて説明する。図16乃至図22は、本実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示している。図23及び図24は、本実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す断面図である。図23(a)は図16のD1-D1線で切断した液晶表示装置用基板の断面図であり、図24(a)は図16のE1-E1線で切断した液晶表示装置用基板の断面図である。同様に、図23(b)及び図24(b)は図17のD2-D2線及びE2-E2線でそれぞれ切断した液晶表示装置用基板の断面図であり、図23(c)及び図24(c)は図18のD3-D3線及びE3-E3線でそれぞれ切断した液晶表示装置用基板の断面図である。図23(d)及び図24(d)は図19のD4-D4線及びE4-E4線でそれぞれ切断した液晶表示装置用基板の断面図であり、図23(e)及び図24(e)は図20のD5-D5線及びE5-E5線でそれぞれ切断した液晶表示装置用基板の断面図である。図23(f)及び図24(f)は図21のD6-D6線及びE6-E6線でそれぞれ切断した液晶表示装置用基板の断面図であり、図23(g)及び図24(g)は図22のD7-D7線及びE7-E7線でそれぞれ切断した液晶表示装置用基板の断面図である。

【0047】

図16、図23(a)及び図24(a)に示すように、ゲートバスライン12とドレインバスライン14との交差位置には、製造工程中に種々の原因により混入してTFT基板2に付着した導電性異物63等からなる短絡部61が形成されている。両バスライン12、14間には、短絡部61を介して層間短絡が生じている。この層間短絡は、TFT基板2の画素電極16を形成した後であって配向膜39を塗布形成する前に行われる欠陥検査工程で検出されているものとする。

【0048】

まず、図17、図23(b)及び図24(b)に示すように、短絡部61が形成された交差位置にレーザ光を照射し、当該交差位置近傍のゲートバスライン12及びドレインバスライン14を除去する。このとき、当該交差位置近傍の保護膜42及び絶縁膜40と導電性異物63とが同時に除去される。これにより、両バスライン12、14間は互いに電気的に分離される。

【0049】

次に、図18、図23(c)及び図24(c)に示すように、除去された交差位置を挟むゲートバスライン12の除去両端部上の保護膜42及び絶縁膜40を開口して、欠陥修復用コンタクトホール74、75を形成する。欠陥修復用コンタクトホール74、75は、YAGパルスレーザの第3高調波(波長355nm)又は第4高調波(波長260nm)を照射することにより形成される。

【0050】

次に、図19、図23(d)及び図24(d)に示すように、ゲートバスライン12の除去両端部間が欠陥修復用コンタクトホール74、75を介して電気的に接続されるように、例えばレーザCVD法を用いて、膜厚200nm程度の欠陥修復用導電膜78を形成する。

【0051】

次に、図20、図23(e)及び図24(e)に示すように、例えば光CVD法を用いて、酸化膜や窒化膜からなる例えば膜厚200nmの欠陥修復用絶縁膜81を欠陥修復用導電膜78上に形成する。欠陥修復用絶縁膜81は、樹脂等により形成してもよい。

【0052】

次に、図21、図23(f)及び図24(f)に示すように、除去された交差位置を挟むドレインバスライン14の除去両端部上の保護膜42を開口して、欠陥修復用コンタクト

10

20

30

40

50

ホール 76、77 を形成する。

【0053】

次に、図22、図23(g)及び図24(g)に示すように、ドレインバスライン14の除去両端部間に欠陥修復用コンタクトホール76、77を介して電気的に接続されるように、例えばレーザCVD法を用いて欠陥修復用導電膜79を形成する。欠陥修復用導電膜79は、欠陥修復用絶縁膜81上に形成されるため、欠陥修復用導電膜78及びゲートバスライン12に電気的に接続されない。

【0054】

以上の手順により、ゲートバスライン12とドレインバスライン14との間の層間短絡が修復される。この欠陥修復工程を経て、TFT基板2が完成する。この後、TFT基板2表面に配向膜39を塗布し、対向基板4と貼り合わせて両基板2、4間に液晶8を封止して、液晶表示装置が完成する。

10

【0055】

本実施の形態では、ゲートバスライン12及びドレインバスライン14の交差位置近傍で両バスライン12、14を除去した後に、画素電極16と短絡させずにゲートバスライン12の除去両端部間を接続する欠陥修復用導電膜78を形成している。その後、欠陥修復用導電膜78上に欠陥修復用絶縁膜81を形成し、欠陥修復用絶縁膜81を介して欠陥修復用導電膜78と交差して、画素電極16と短絡させずにドレインバスライン14の除去両端部間を接続する欠陥修復用導電膜79を形成している。このため、欠陥修復用導電膜78を介してゲートバスライン12と画素電極16とが電気的に接続されてしまうことがなく、欠陥修復用導電膜79を介してドレインバスライン14と画素電極16とが電気的に接続されてしまうことがない。したがって、完成した液晶表示装置の表示画面上に点欠陥は生じない。

20

【0056】

なお、本実施の形態では、ゲートバスライン12とドレインバスライン14との間に生じた層間短絡を修復する例を示しているが、蓄積容量バスライン18とドレインバスライン14との間に生じた層間短絡も同様に修復できる。また、本実施の形態では、欠陥修復用導電膜78の形成後に欠陥修復用導電膜79を形成しているが、欠陥修復用導電膜79の形成後に欠陥修復用導電膜78を形成してもよい。

30

【0057】

本発明は、上記実施の形態に限らず種々の変形が可能である。

例えば、上記実施の形態では、ボトムゲート型の液晶表示装置用基板を例に挙げたが、本発明はこれに限らず、トップゲート型の液晶表示装置用基板にも適用できる。

【0058】

また、上記実施の形態では、透過型の液晶表示装置を例に挙げたが、本発明はこれに限らず、反射型や半透過型等の他の液晶表示装置にも適用できる。

【0059】

以上説明した実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法及びそれを含む製造方法は、以下のようにまとめられる。

(付記1)

基板上に形成された第1のバスラインと、前記第1のバスラインに絶縁膜を介して交差して形成された第2のバスラインとの間に、前記第1及び第2のバスラインの交差位置で生じた短絡欠陥を修復する液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、

40

前記交差位置を挟む2つの切断部で前記第2のバスラインを切断し、前記交差位置を前記第2のバスラインから電気的に分離する第1の工程と、

前記2つの切断部を挟む前記第2のバスラインの切断両端部上に欠陥修復用コンタクトホールを形成する第2の工程と、

画素電極と短絡させずに、前記欠陥修復用コンタクトホールを介して前記切断両端部間を電気的に接続する欠陥修復用導電膜を形成する第3の工程と

を有することを特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。

50

【0060】

(付記2)

付記1記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、
前記第3の工程の前に、前記画素電極上に欠陥修復用絶縁膜を形成する工程をさらに有し、

前記第3の工程は、前記欠陥修復用導電膜を前記欠陥修復用絶縁膜上に形成することを特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。

【0061】

(付記3)

付記1記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、
前記第3の工程の前に、前記2つの切断部上に欠陥修復用絶縁膜を形成する工程をさらに有し、

前記第3の工程は、前記欠陥修復用導電膜を前記欠陥修復用絶縁膜上に形成することを特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。

【0062】

(付記4)

基板上に形成された第1のバスラインと、前記第1のバスラインに絶縁膜を介して交差して形成された第2のバスラインとの間に、前記第1及び第2のバスラインの交差位置で生じた短絡欠陥を修復する液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、
前記交差位置近傍の前記第1及び第2のバスラインを除去して前記第1及び第2のバスラインを電気的に分離する第1の工程と、

前記交差位置を挟む前記第1のバスラインの除去両端部上に第1の欠陥修復用コンタクトホールを形成する第2の工程と、
前記第1の欠陥修復用コンタクトホールを介して前記第1のバスラインの除去両端部間を電気的に接続する第1の欠陥修復用導電膜を形成する第3の工程と、前記第1の欠陥修復用導電膜上に欠陥修復用絶縁膜を形成する第4の工程と、前記交差位置を挟む前記第2のバスラインの除去両端部上に第2の欠陥修復用コンタクトホールを形成する第5の工程と、

前記第2の欠陥修復用コンタクトホールを介して前記第2のバスラインの除去両端部間を電気的に接続する第2の欠陥修復用導電膜を前記欠陥修復用絶縁膜上に形成する第6の工程と、
を有することを特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。

【0063】

(付記5)

付記4記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、
前記第1の工程は、レーザ光を照射して前記第1及び第2のバスラインを除去することを特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。

【0064】

(付記6)

付記2乃至5のいずれか1項に記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、
前記欠陥修復用絶縁膜として、酸化膜又は窒化膜を用いることを特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。

【0065】

(付記7)

付記2乃至6のいずれか1項に記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、
前記欠陥修復用絶縁膜は、光CVD法を用いて形成されることを特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。

【0066】

(付記8)

付記2乃至5のいずれか1項に記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、

10

20

30

40

50

前記欠陥修復用絶縁膜として、樹脂膜を用いること
を特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。

【0067】

(付記9)

付記8記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、
前記樹脂膜は、感光性樹脂で形成されること
を特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。

【0068】

(付記10)

付記8記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法において、
前記樹脂膜は、熱硬化性樹脂で形成されること
を特徴とする液晶表示装置用基板の欠陥修復方法。

10

【0069】

(付記11)

絶縁膜を介して互いに交差する複数のバスラインを基板上に形成し、前記複数のバスライン間に生じた短絡欠陥を修復する液晶表示装置用基板の製造方法において、
付記1乃至10のいずれか1項に記載の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法が用いられていること
を特徴とする液晶表示装置用基板の製造方法。

【0070】

20

【発明の効果】

以上の通り、本発明によれば、良好な表示品質の得られる液晶表示装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態による欠陥修復方法に用いる液晶表示装置の概略構成
を示す図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態による欠陥修復方法に用いる液晶表示装置用基板上に
形成された素子の等価回路を模式的に示す図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態による欠陥修復方法に用いる液晶表示装置の構成を示
す断面図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図で
ある。

30

【図5】本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図で
ある。

【図6】本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図で
ある。

【図7】本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図で
ある。

【図8】本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す断面
図である。

【図9】本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す断面
図である。

40

【図10】本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図
である。

【図11】本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図
である。

【図12】本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図
である。

【図13】本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図
である。

【図14】本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図

50

である。

【図 15】本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す断面図である。

【図 16】本発明の第3の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図である。

【図 17】本発明の第3の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図である。

【図 18】本発明の第3の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図である。

【図 19】本発明の第3の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図である。 10

【図 20】本発明の第3の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図である。

【図 21】本発明の第3の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図である。

【図 22】本発明の第3の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図である。

【図 23】本発明の第3の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す断面図である。 20

【図 24】本発明の第3の実施の形態による液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す断面図である。

【図 25】従来の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図である。

【図 26】従来の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図である。

【図 27】従来の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図である。

【図 28】従来の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す断面図である。

【図 29】従来の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す断面図である。

【図 30】従来の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図である。

【図 31】従来の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図である。

【図 32】従来の液晶表示装置用基板の欠陥修復方法を示す図である。

【符号の説明】 30

2 TFT 基板

4 対向基板

6、7 ガラス基板

8 液晶

12 ゲートバスライン

14 ドレインバスライン

16 画素電極

18 蓄積容量バスライン

20 TFT

22 ドレイン電極

24 ソース電極

26 蓄積容量電極

28、30 コンタクトホール

32 a-Si 層

34 チャネル保護膜

36 n⁺ a-Si 層

38 CF樹脂層

39 配向膜

40 絶縁膜

42 保護膜

10

20

30

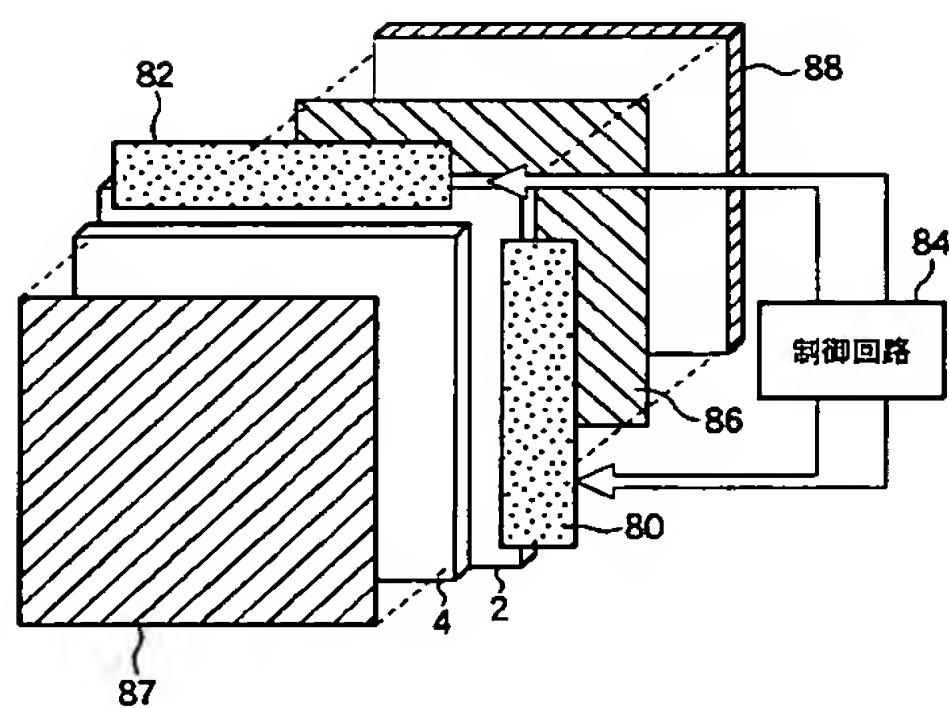
40

50

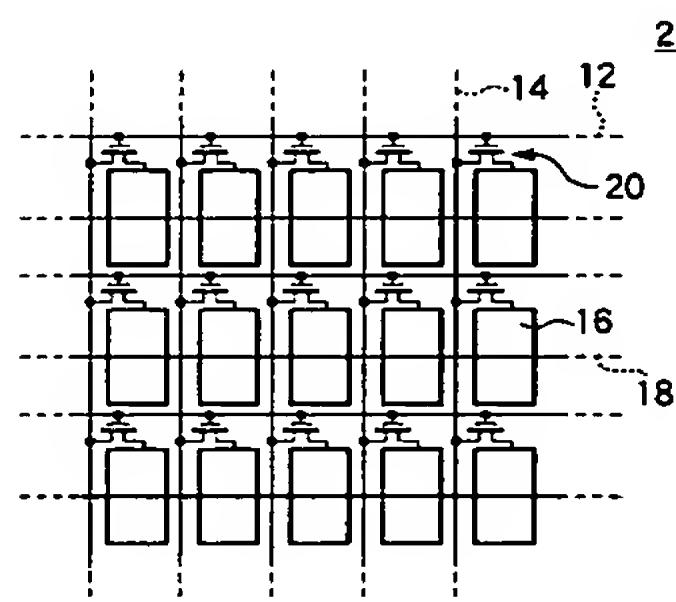
60、61 短絡部
 62、64 切断部
 63 導電性異物
 66、68、74、75、76、77 欠陥修復用コンタクトホール
 70、78、79 欠陥修復用導電膜
 72、73、81 欠陥修復用絶縁膜
 80 ゲートバスライン駆動回路
 82 ドレインバスライン駆動回路
 84 制御回路
 86、87 偏光板
 88 バックライトユニット

10

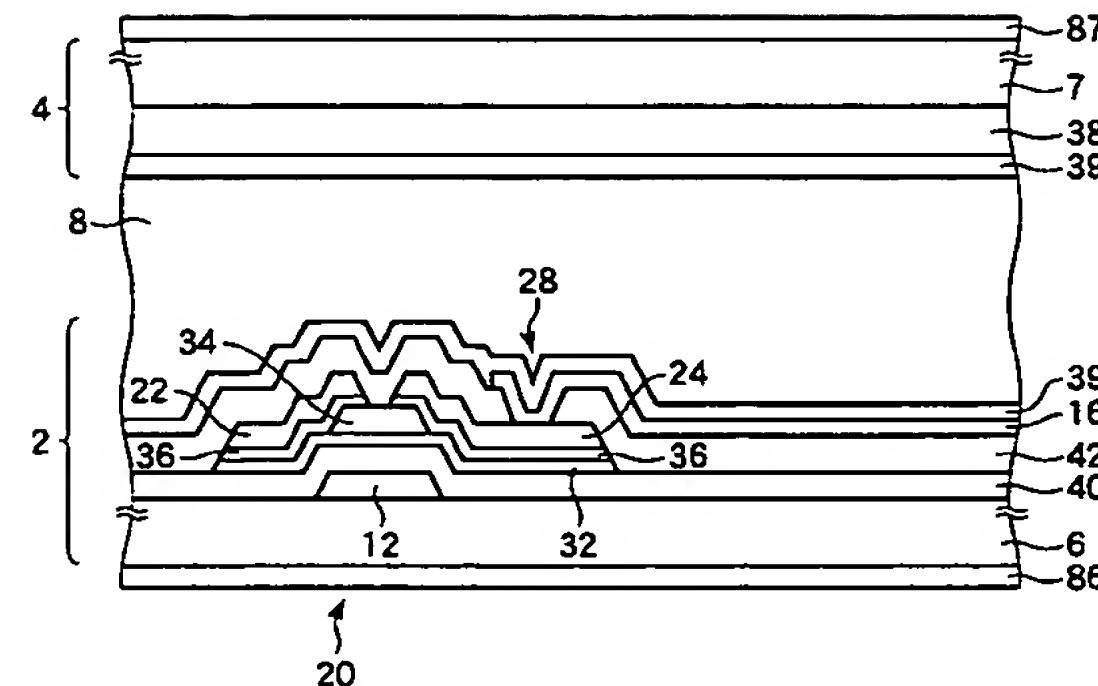
【図 1】



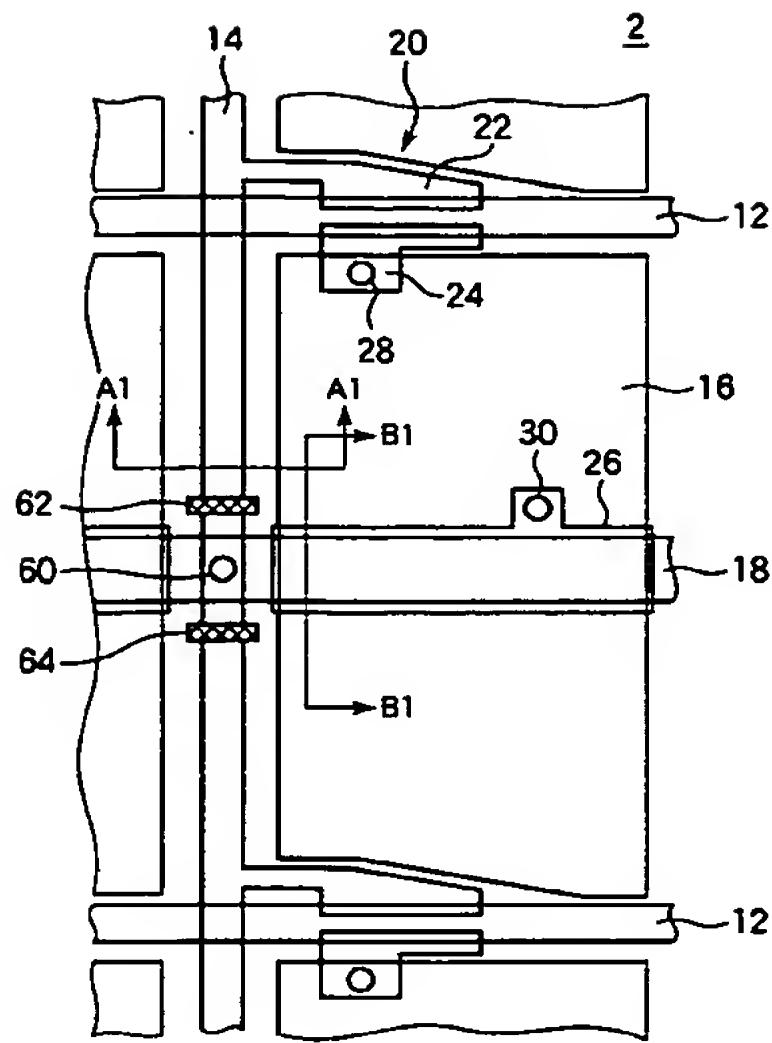
【図 2】



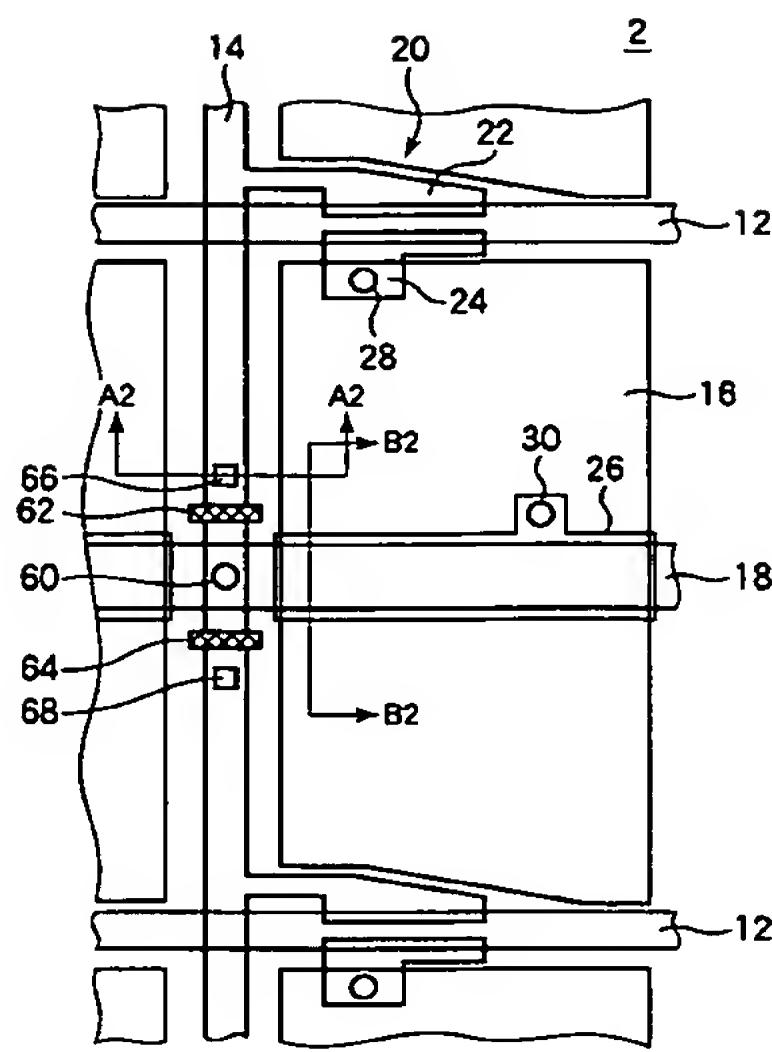
【図 3】



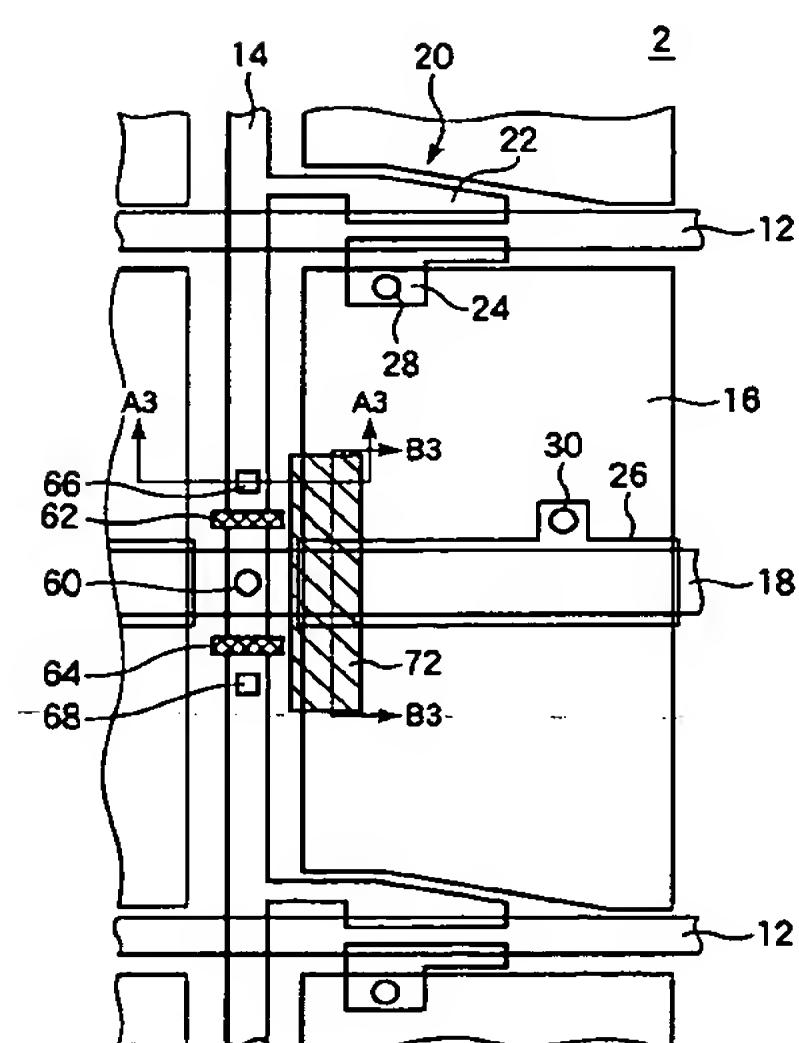
【図 4】



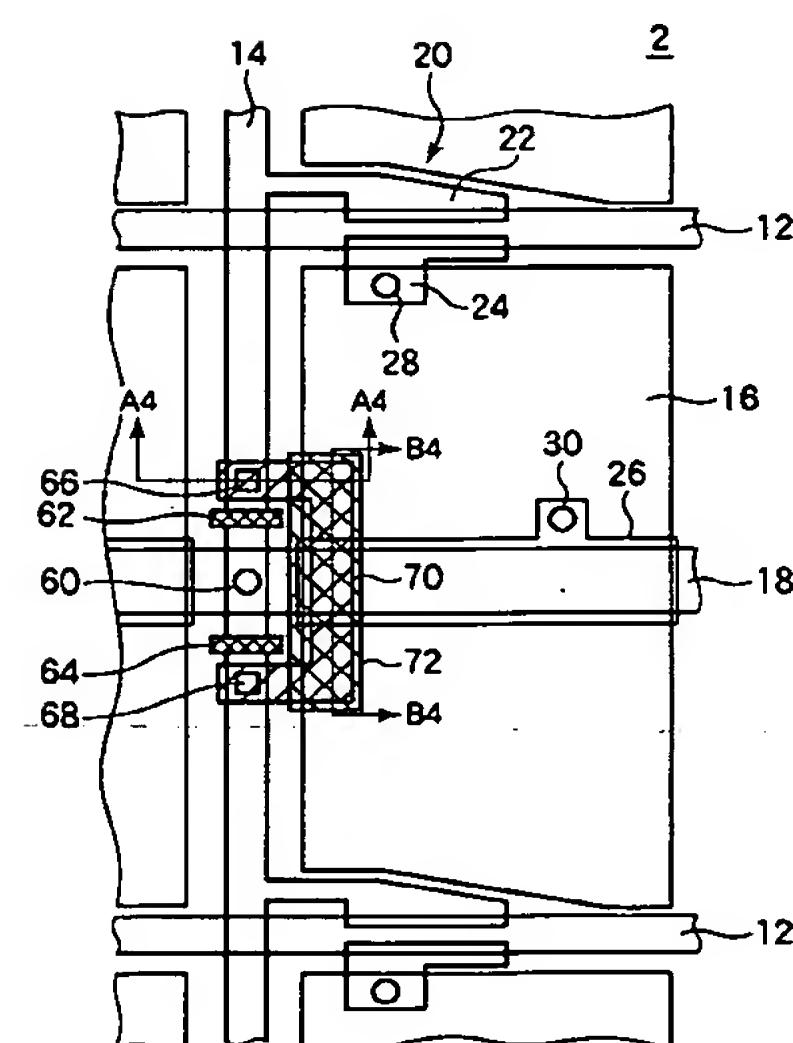
【図 5】



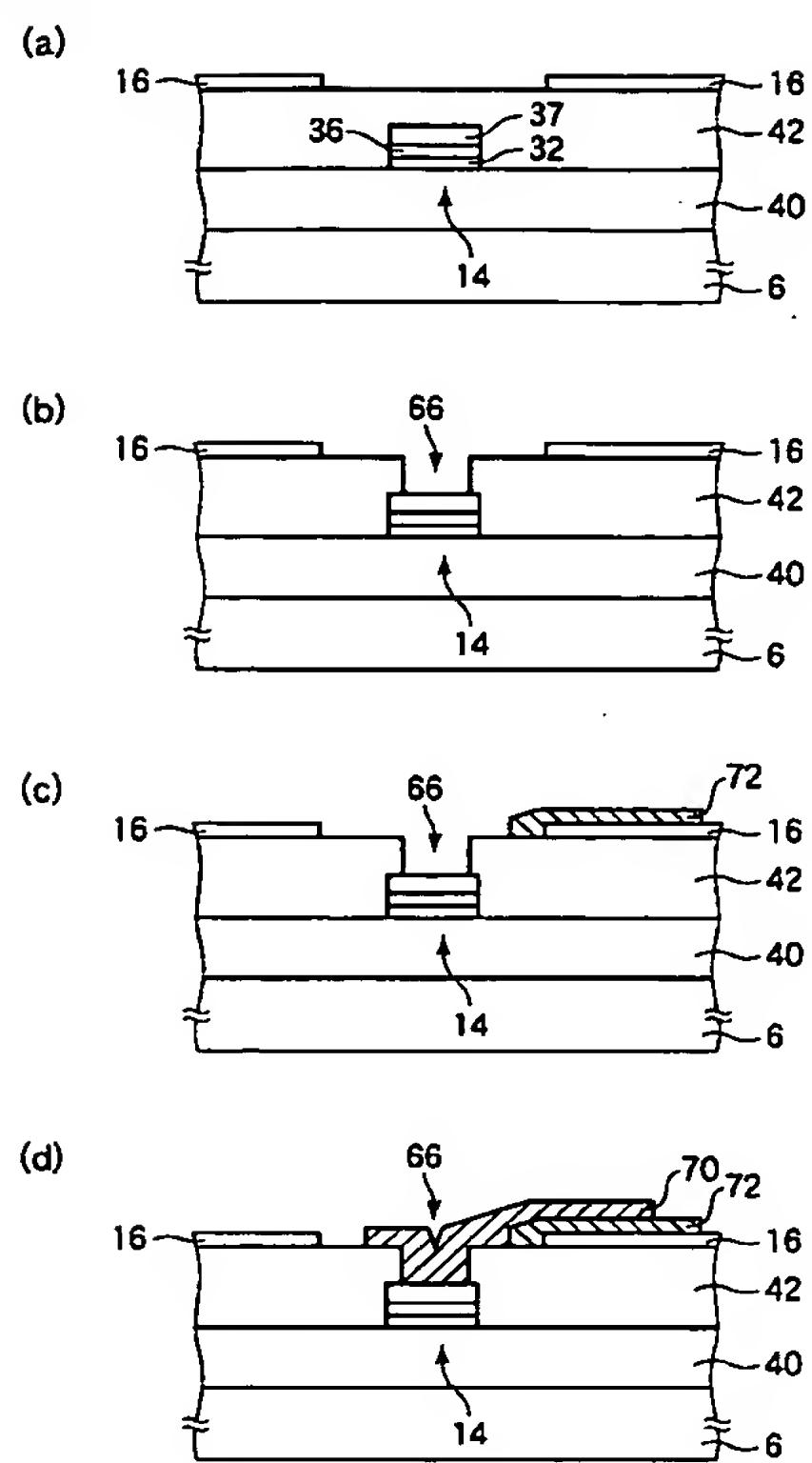
【図 6】



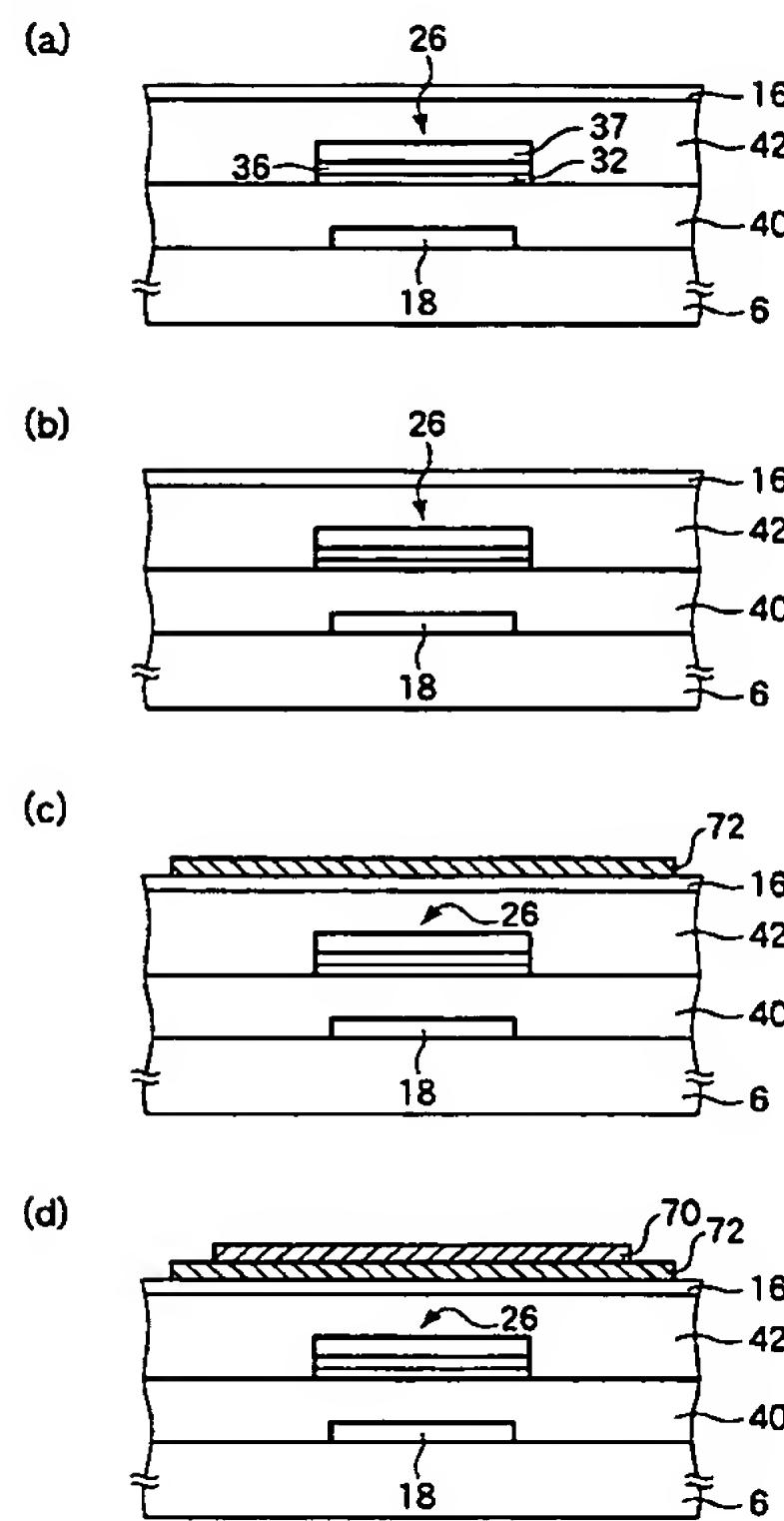
【図 7】



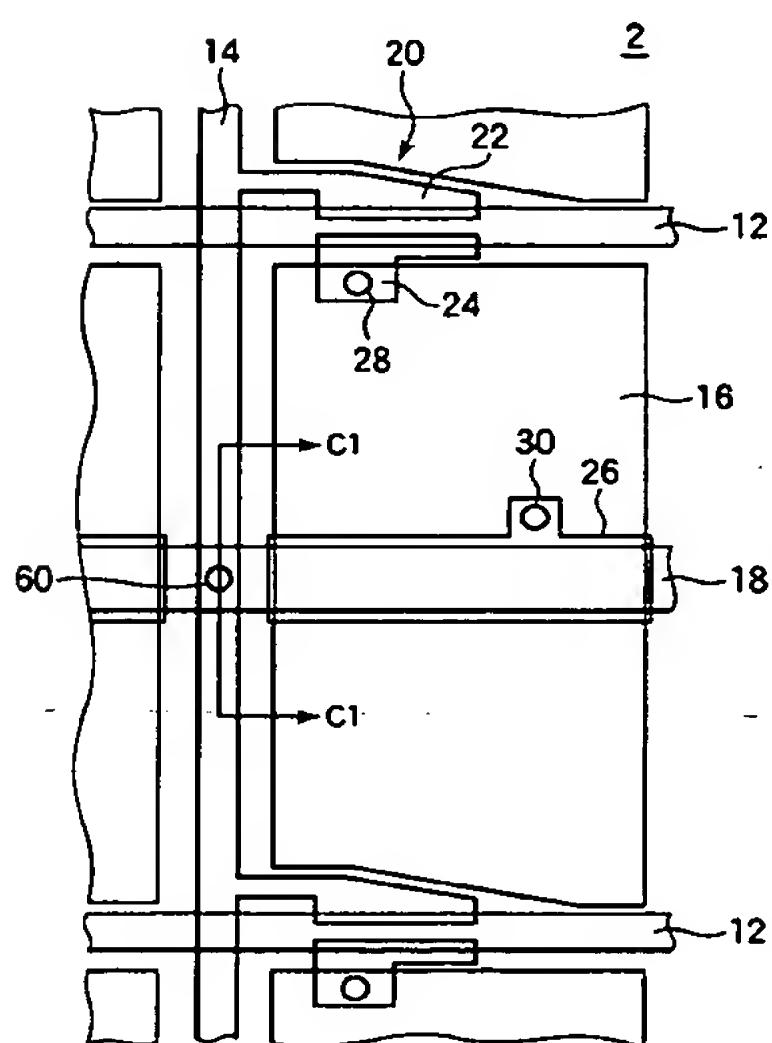
【図 8】



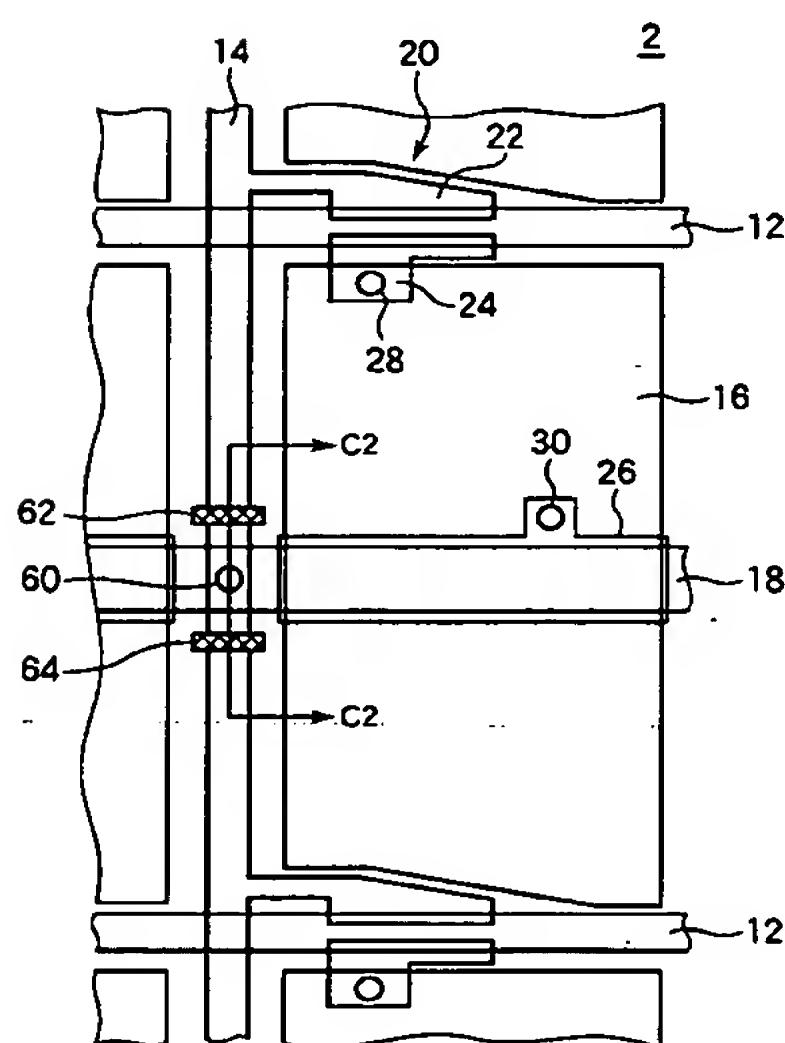
【図 9】



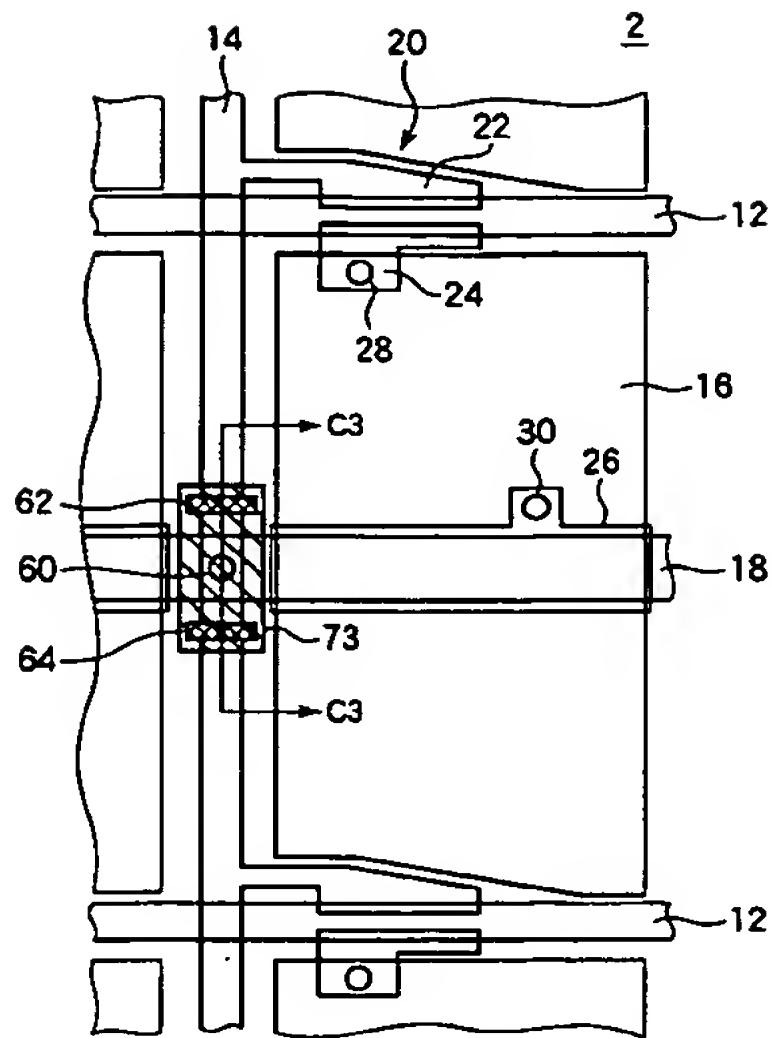
【図 10】



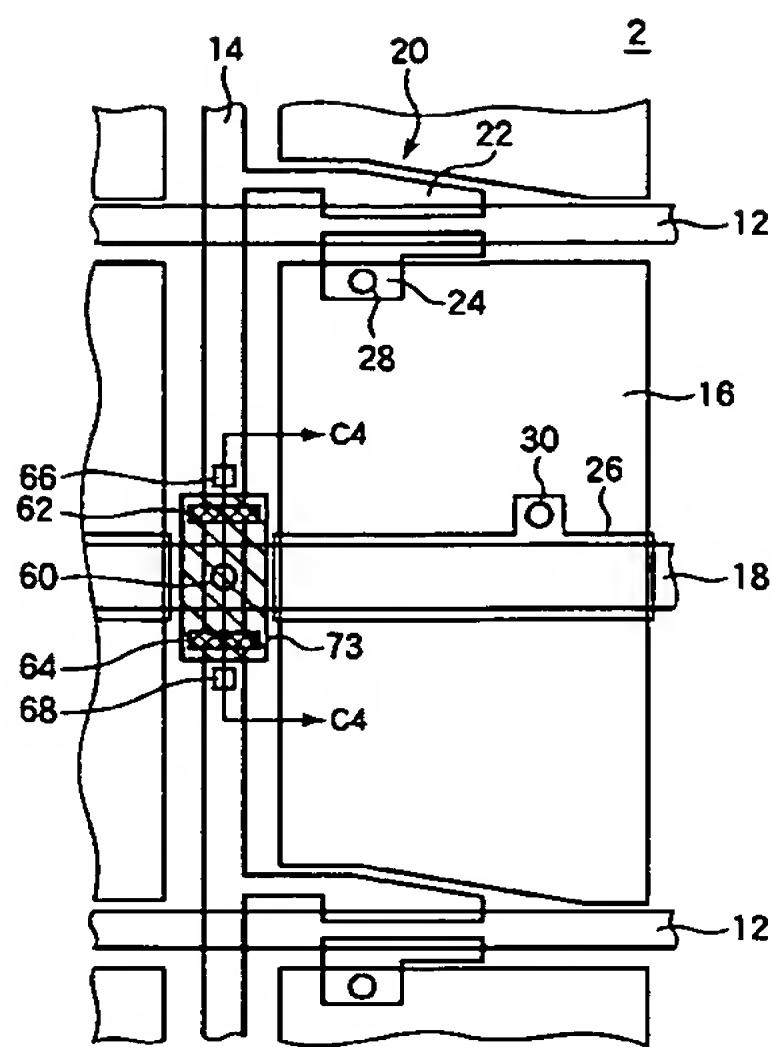
【図 11】



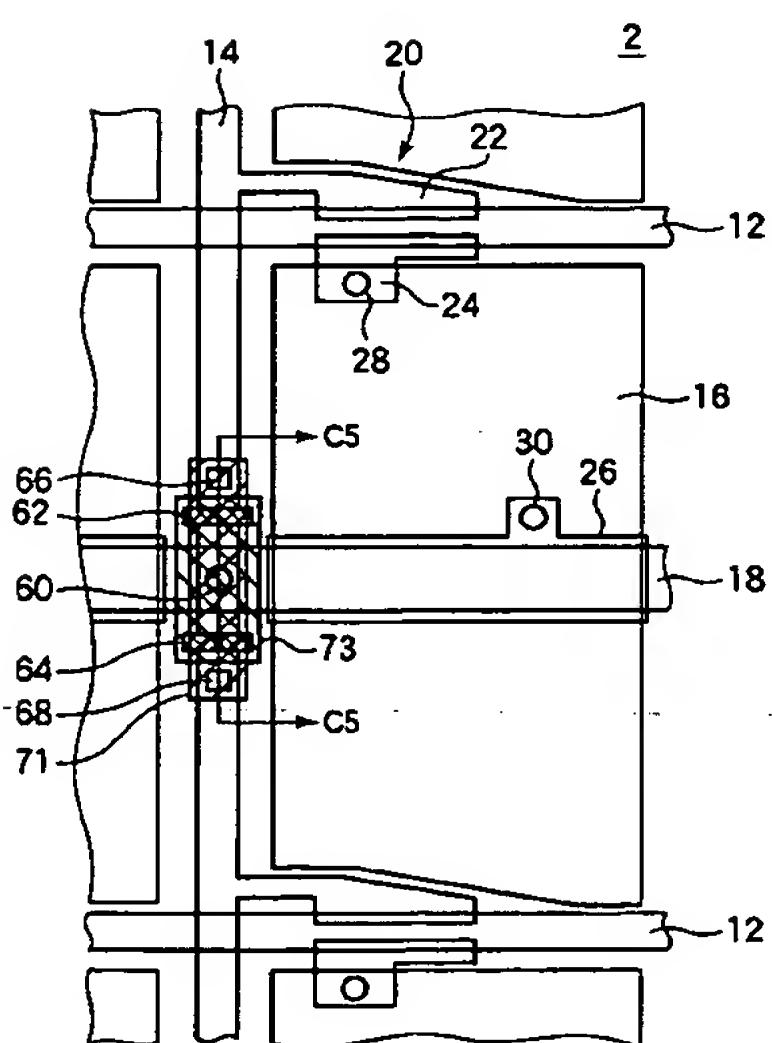
【図12】



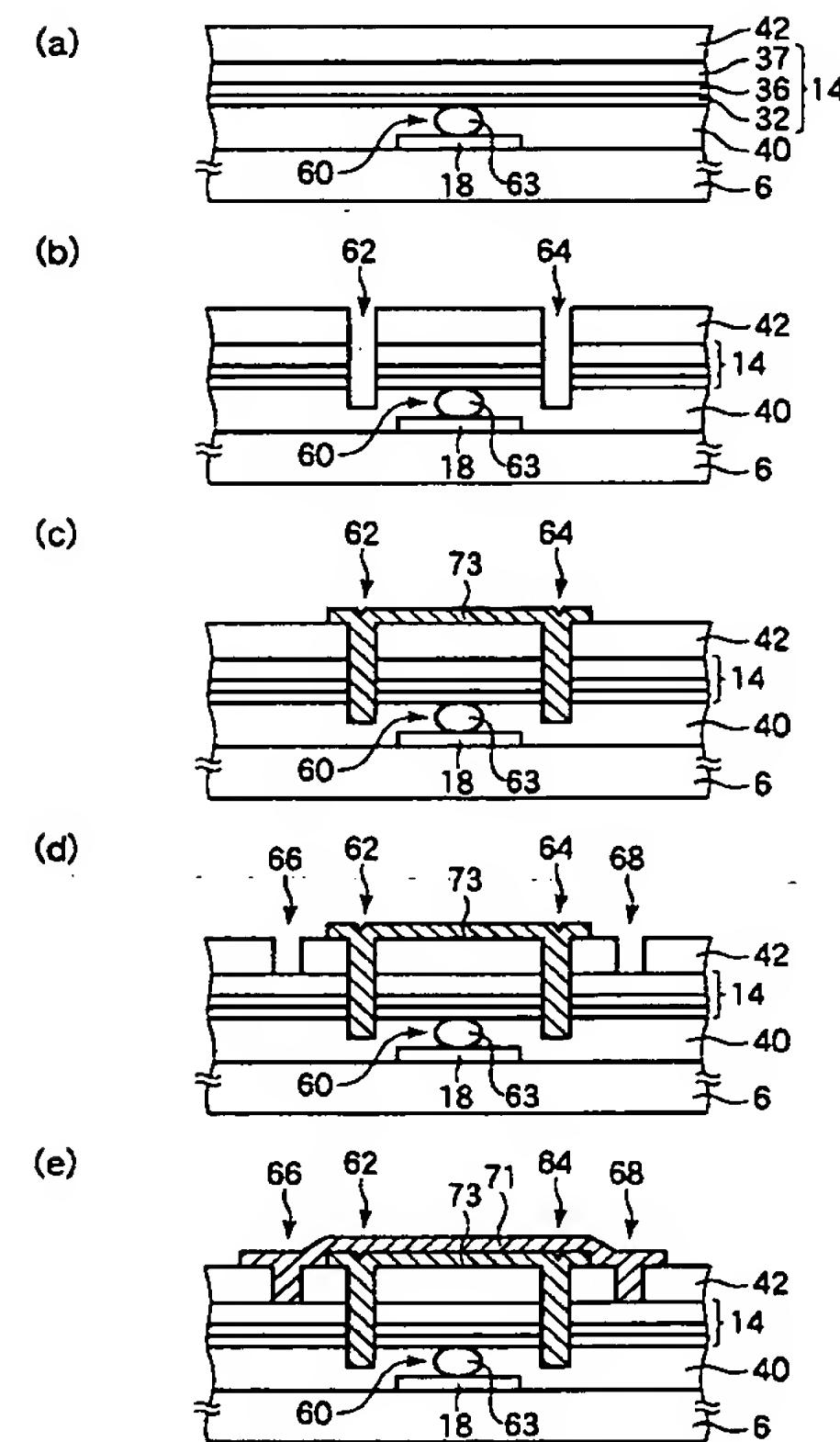
【図13】



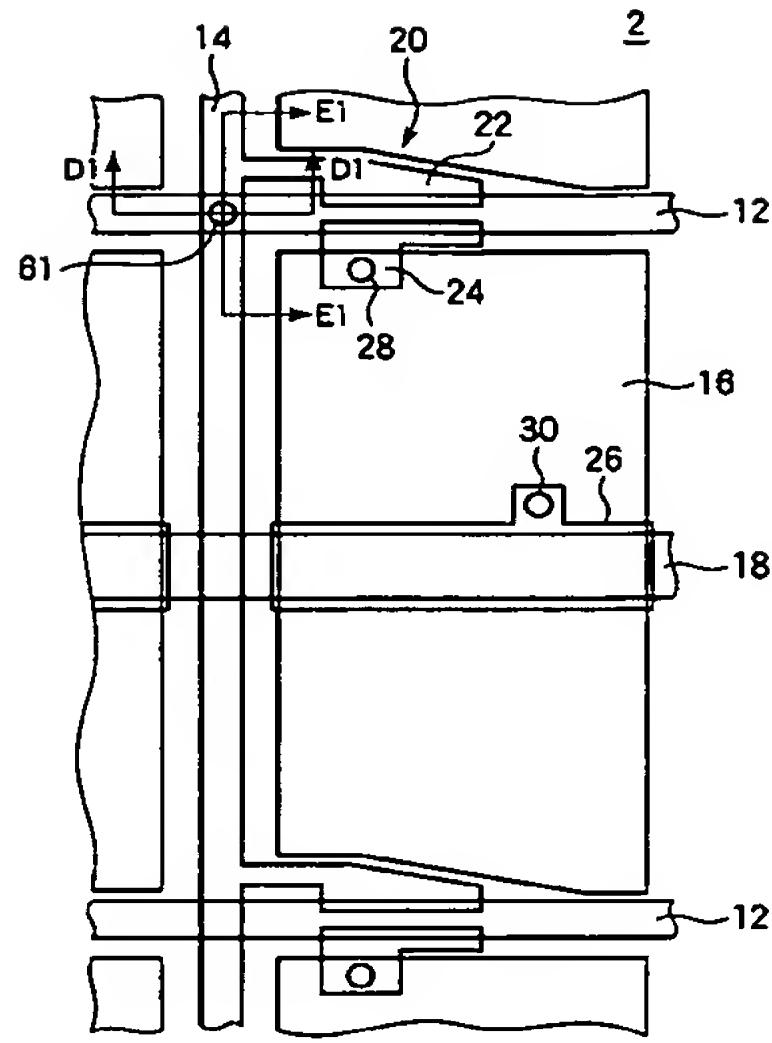
【図14】



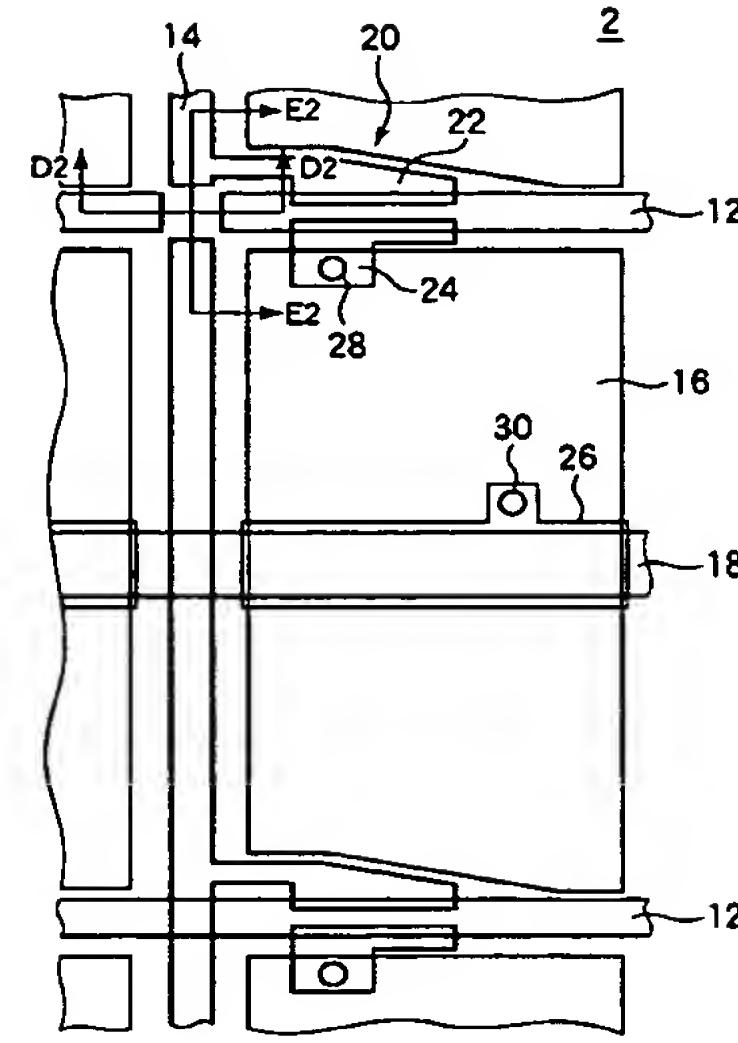
【図15】



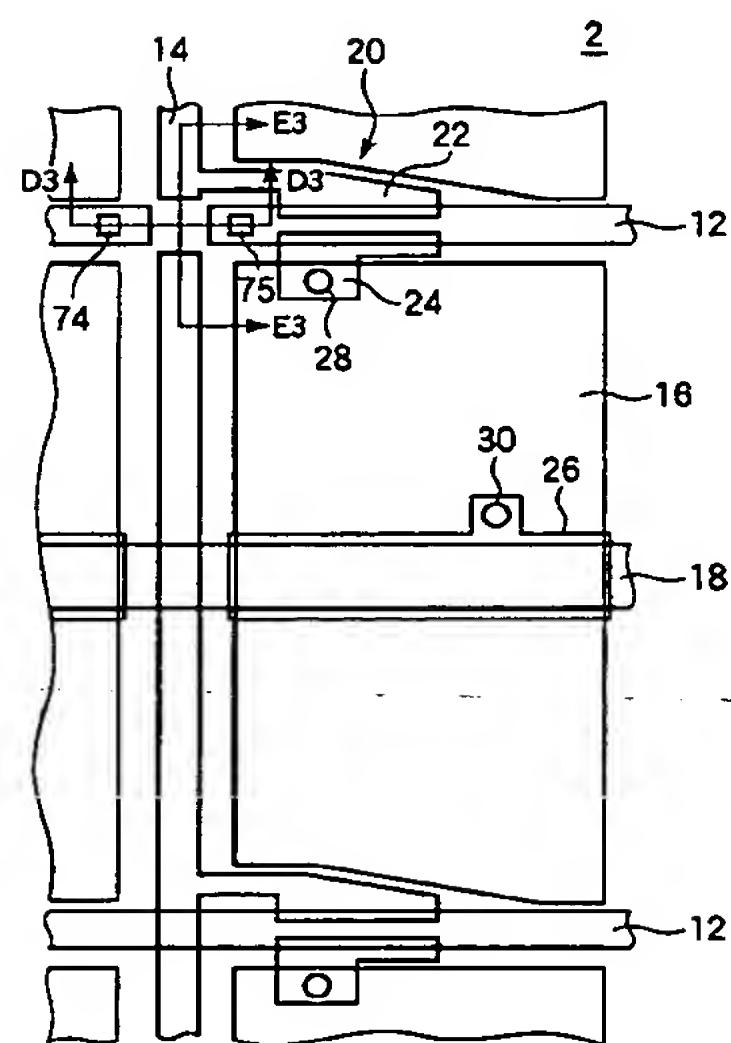
【図 1 6】



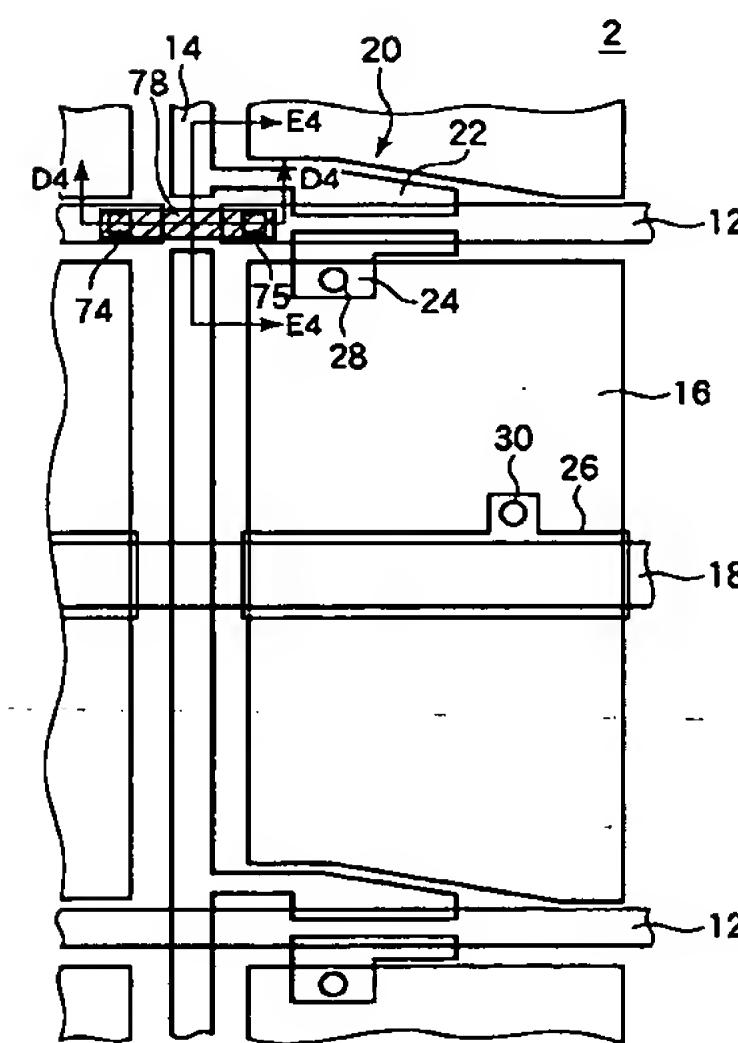
【図 1 7】



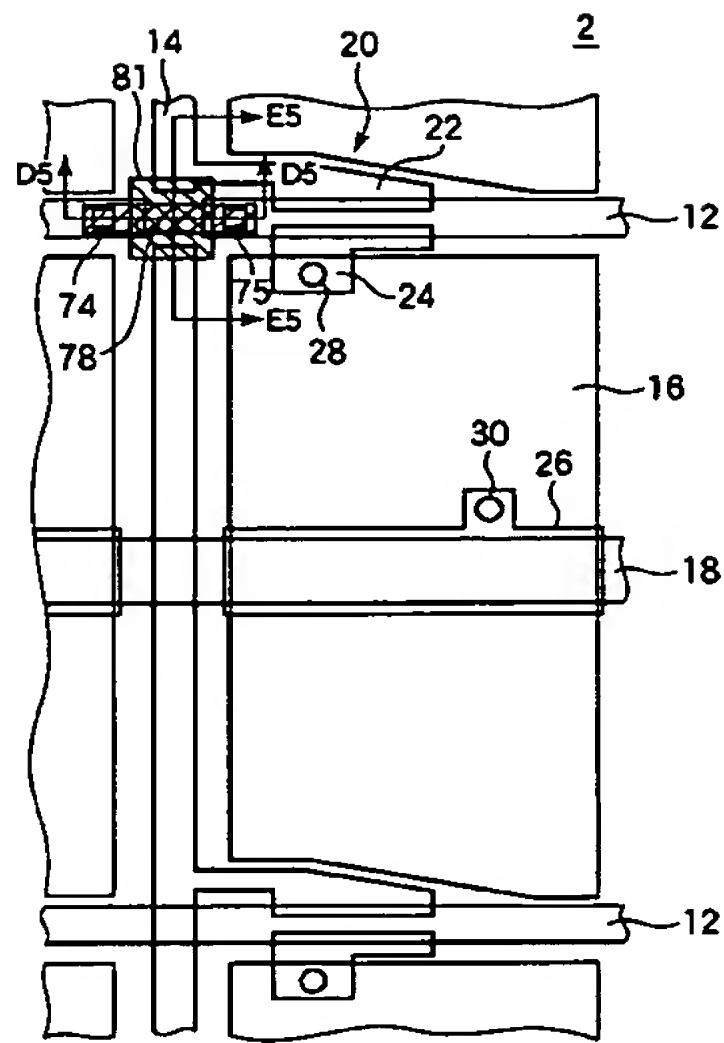
【図 1 8】



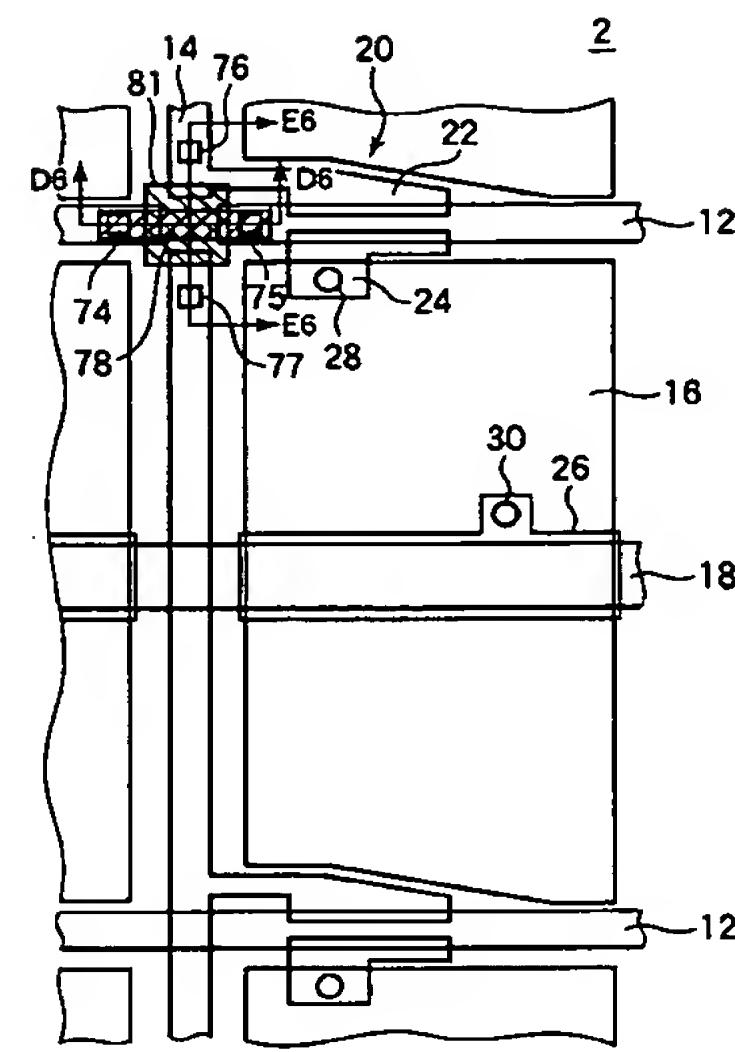
【図 1 9】



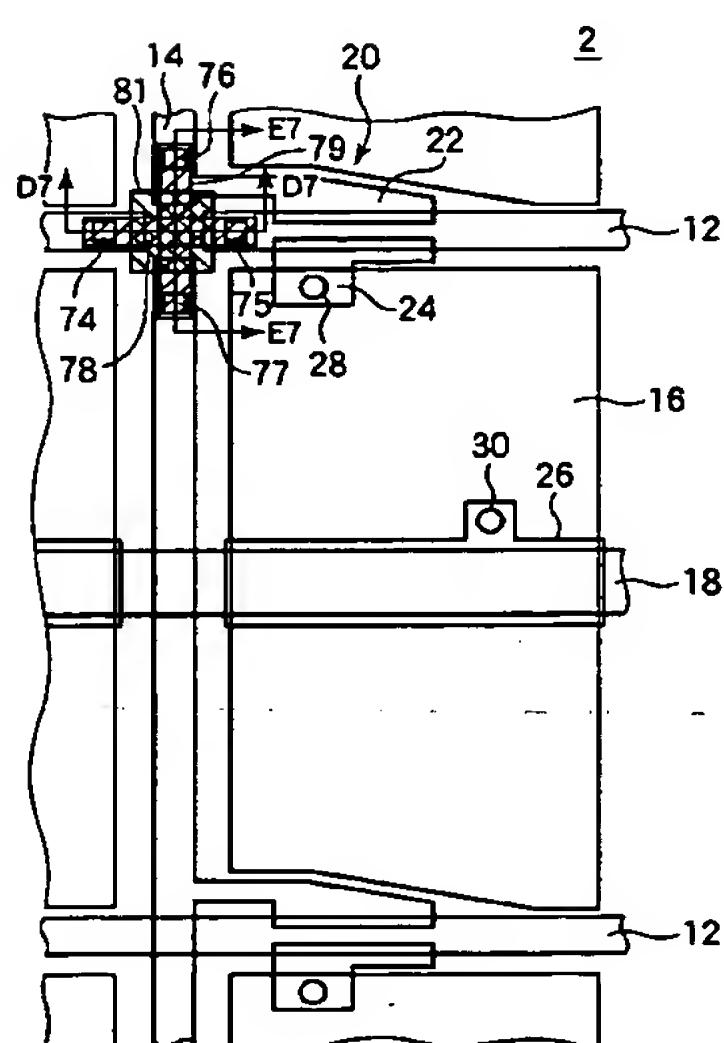
【図20】



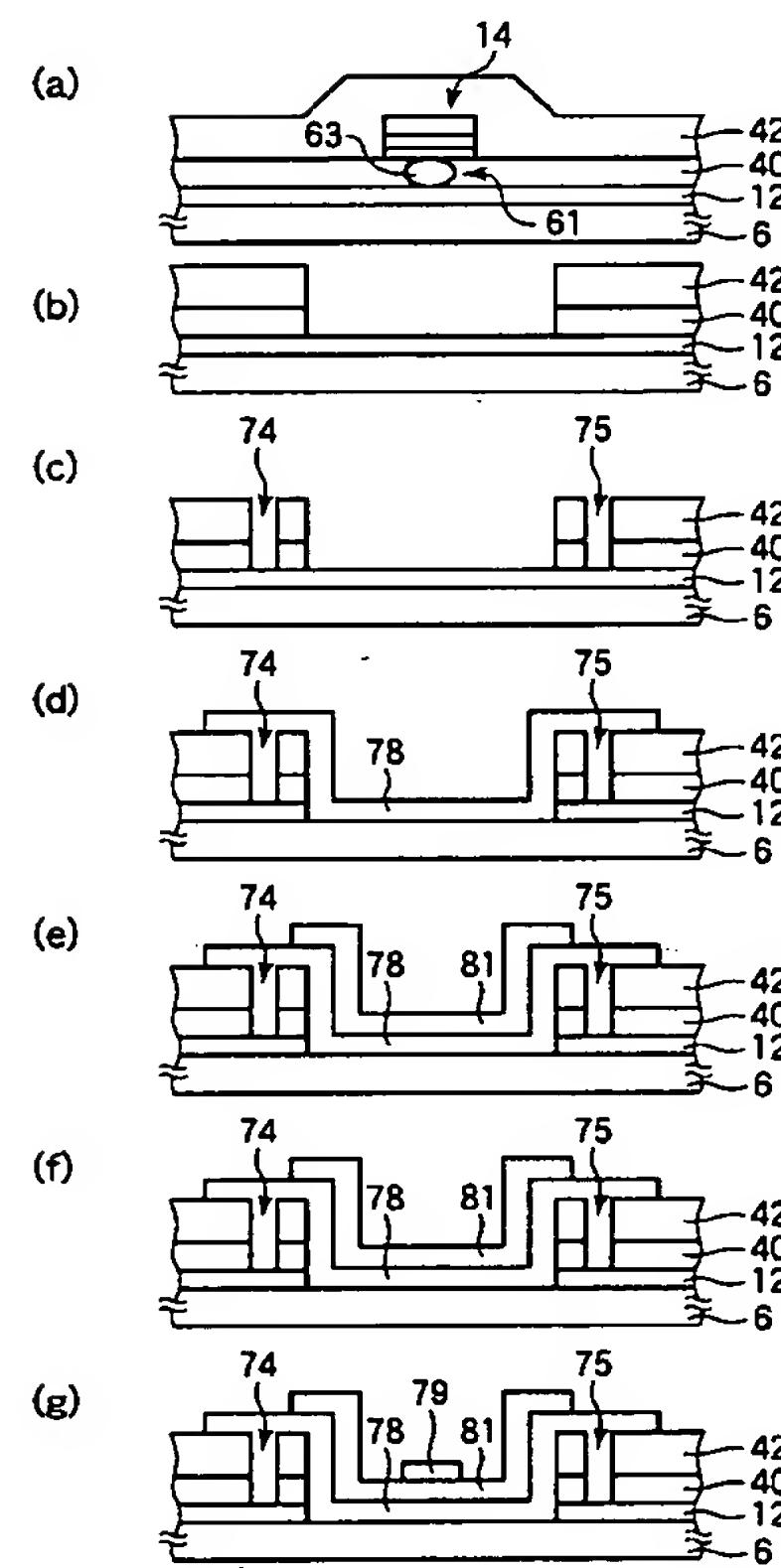
【図21】



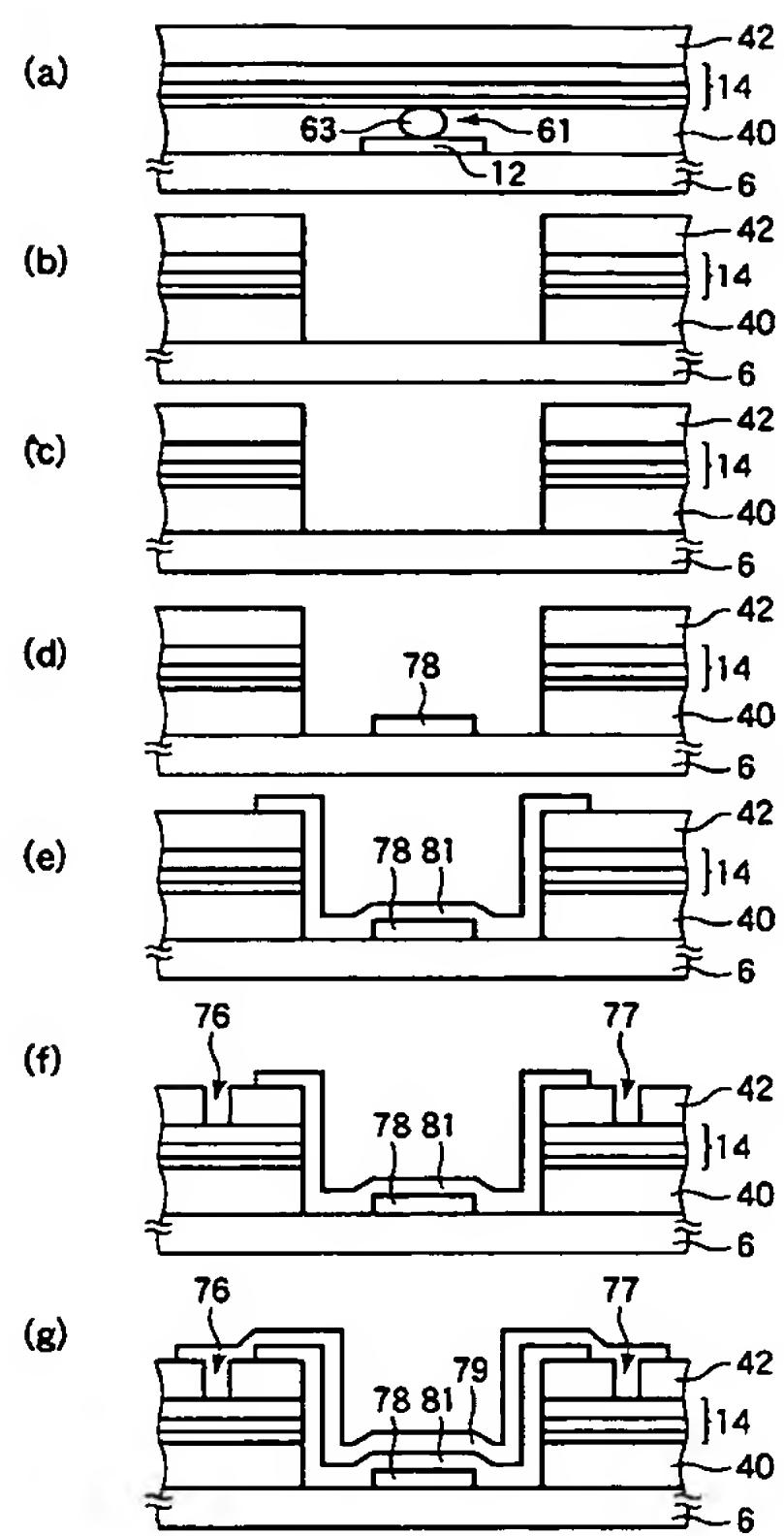
【図22】



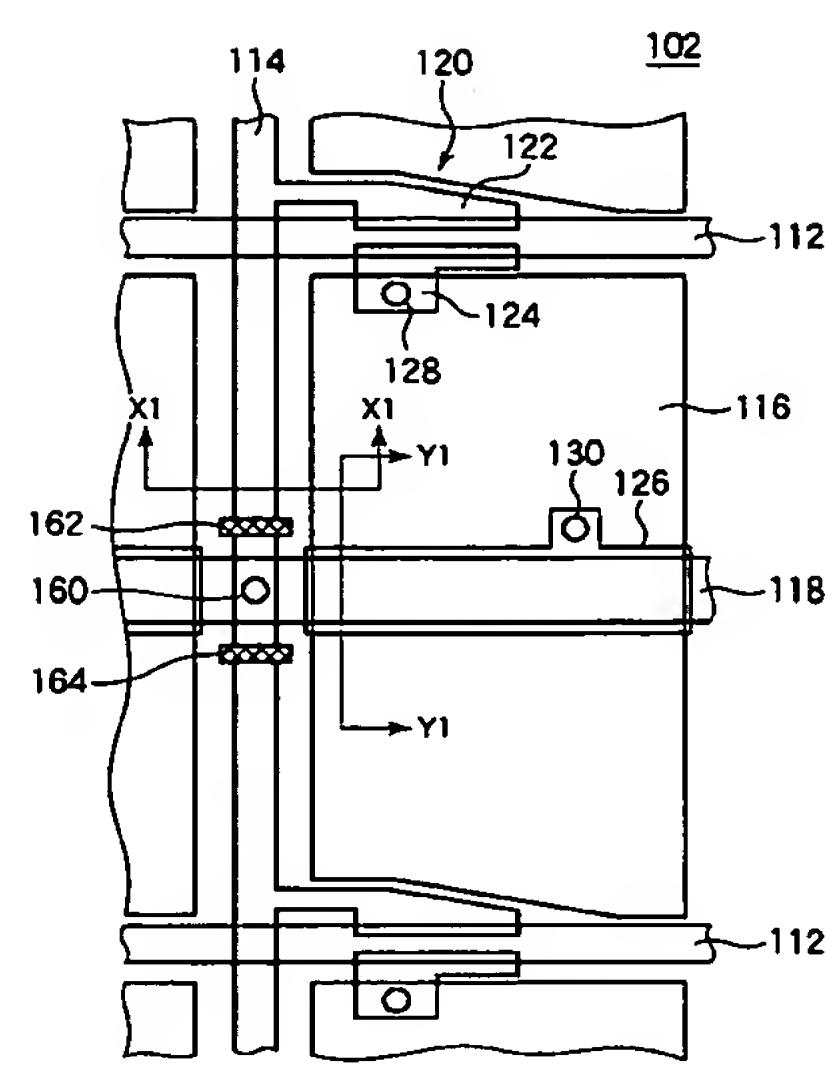
【図23】



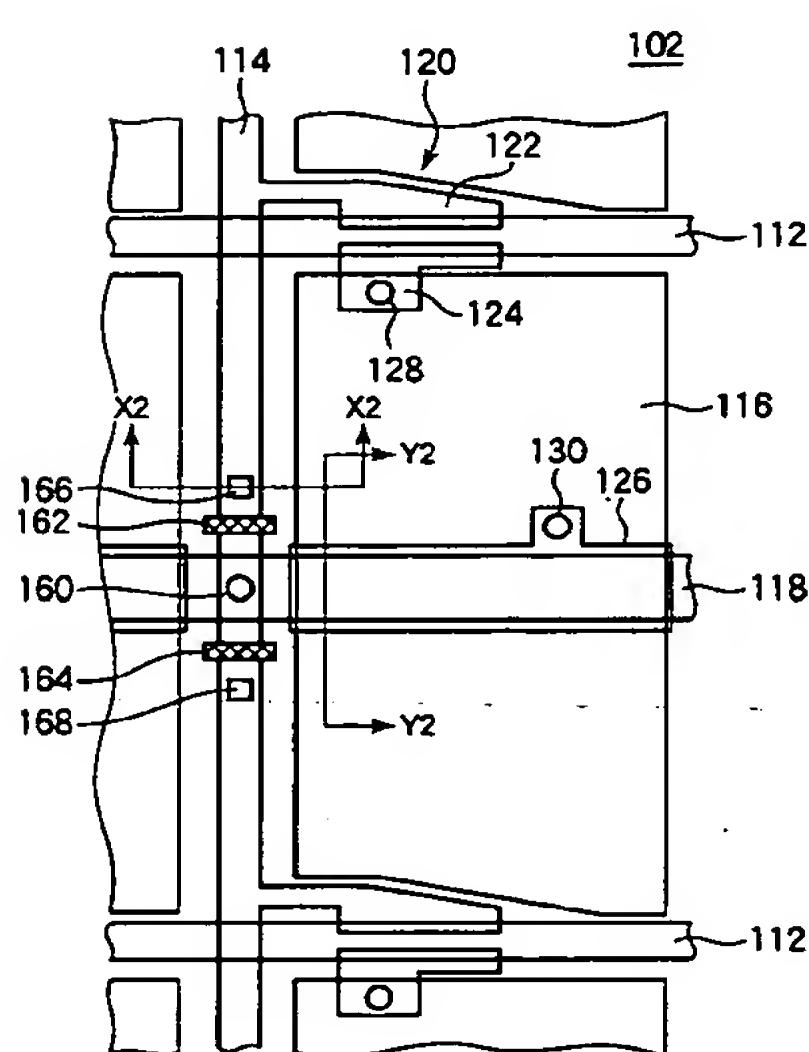
【図24】



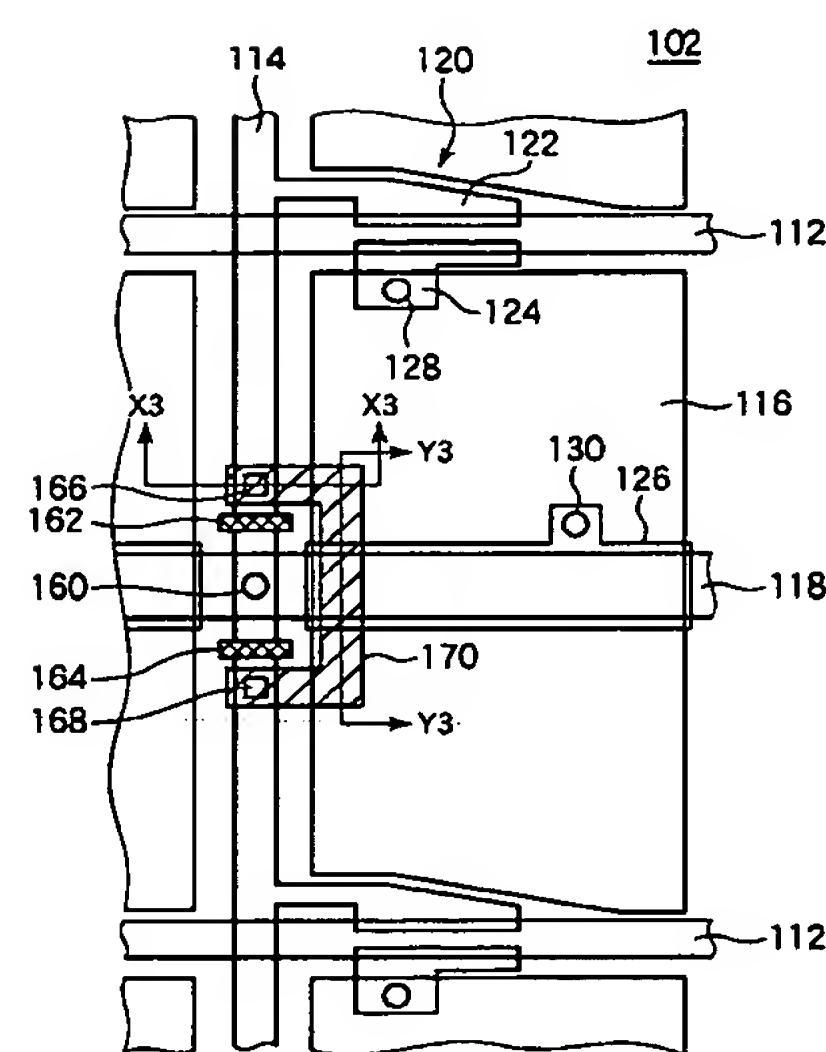
【図25】



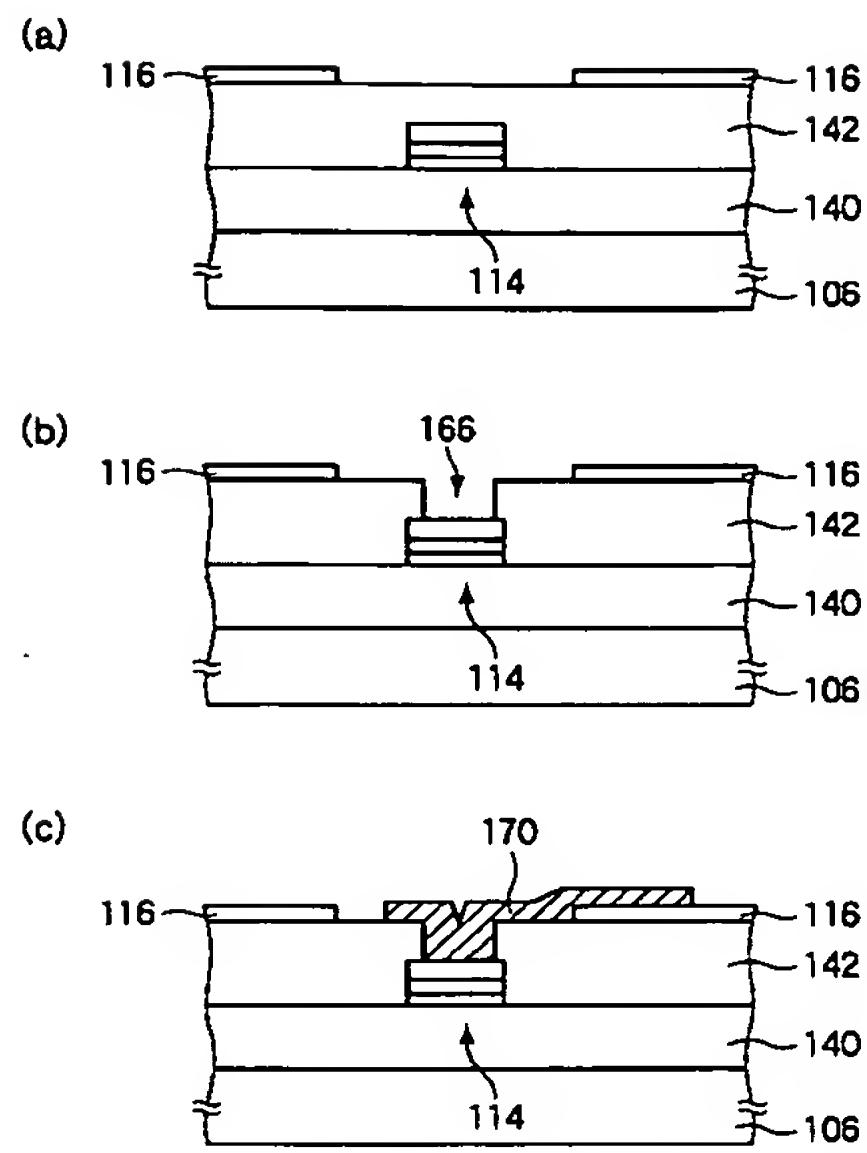
【図26】



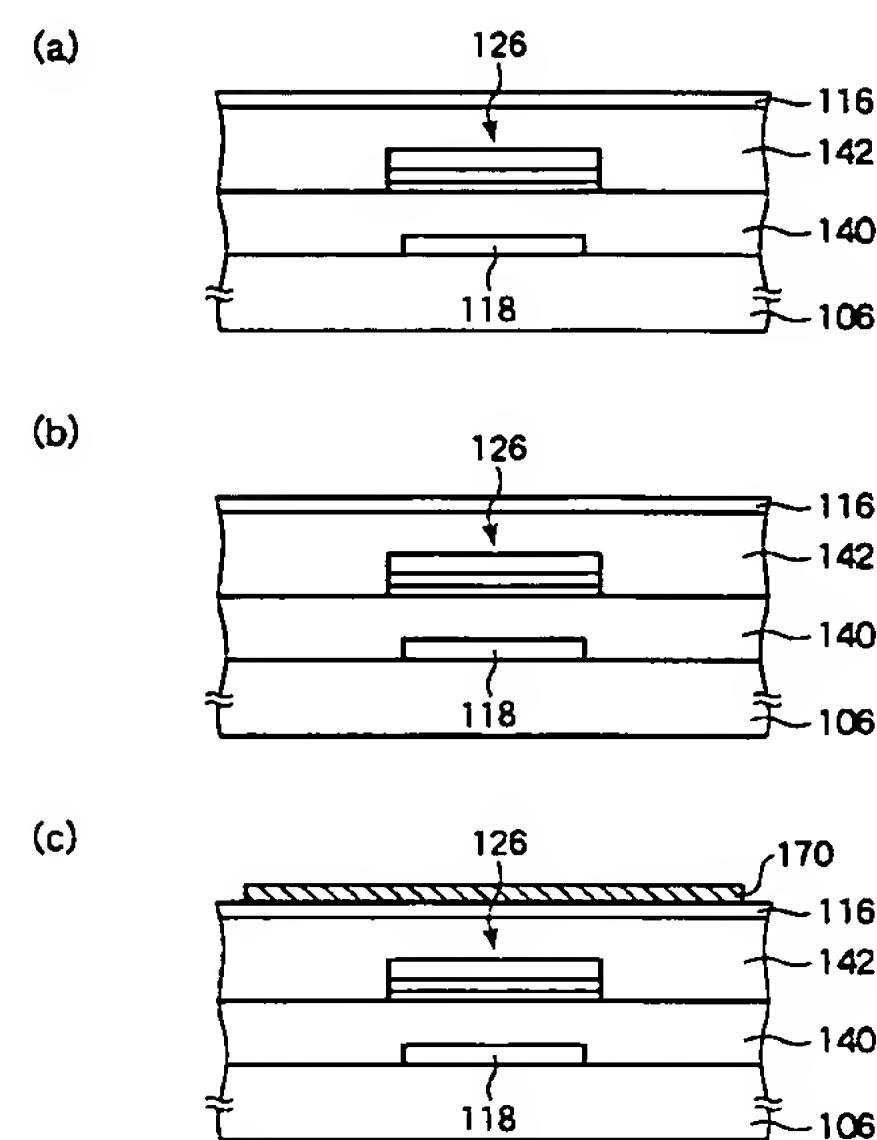
【図27】



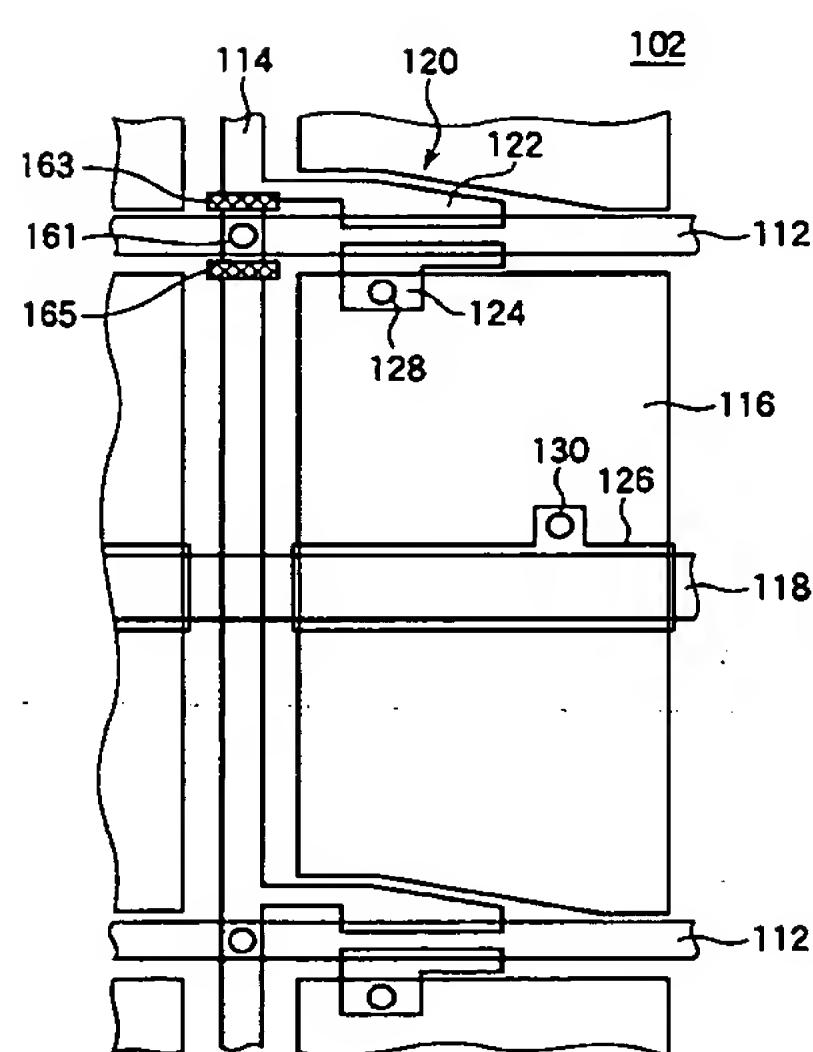
【図28】



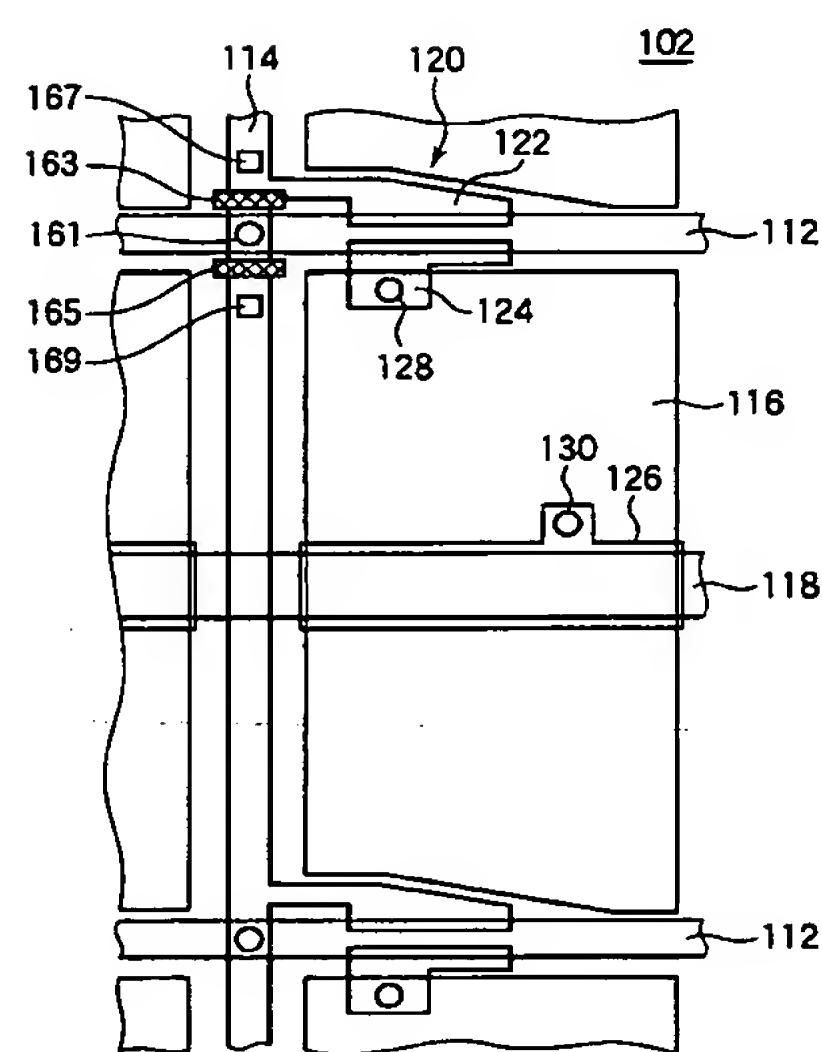
【図29】



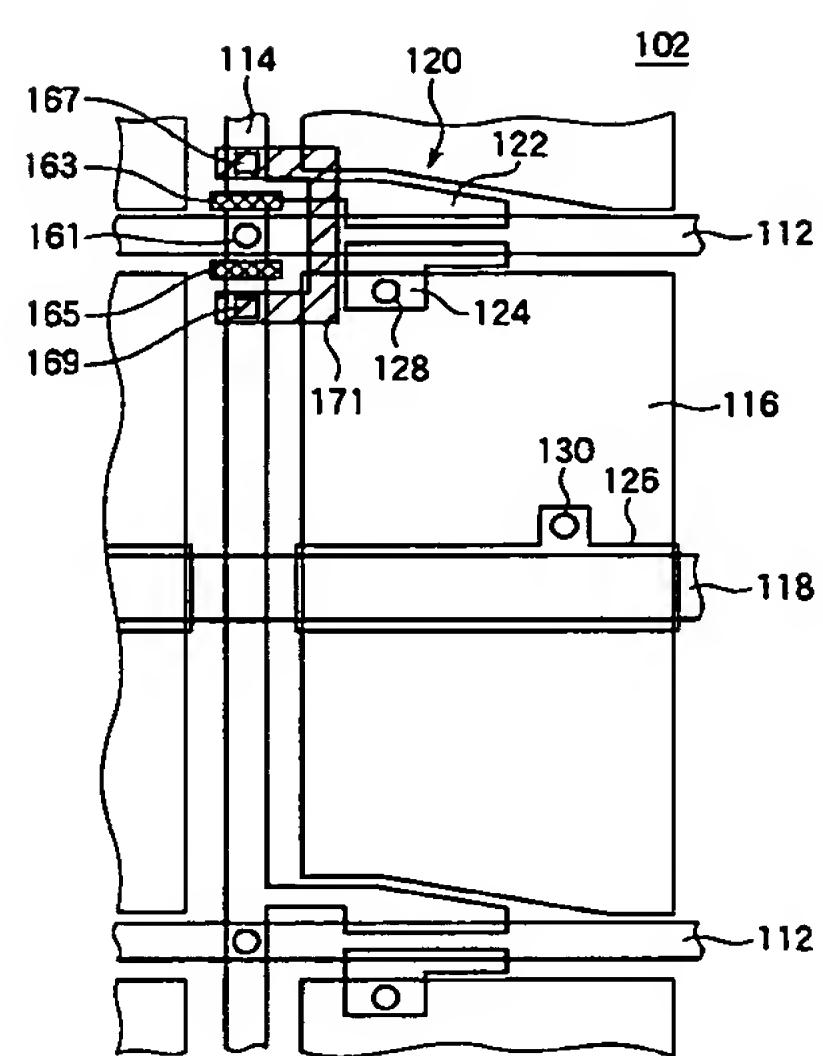
【図30】



【図31】



【図32】



フロントページの続き

(72)発明者 小沢 清

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

F ターム(参考) 2H088 FA06 FA07 FA10 FA13 FA14 FA15 FA17 FA18 FA24 FA30
HA08 MA16
2H092 JA26 JA44 JA46 JB13 JB23 JB32 JB38 JB51 JB58 JB63
JB69 JB72 JB75 JB77 MA47 MA52 NA25 NA29 NA30
5F033 GG04 HH17 HH19 HH20 JJ17 JJ19 JJ20 KK05 KK08 KK18
LL04 PP08 PP10 PP31 QQ53 RR04 RR06 SS14 UU01 VV15
XX36
5F110 AA27 BB01 CC07 DD02 GG02 GG15 HK03 HK04 HK09 HK16
HK22 NN02 NN12 NN72 NN73

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.